

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie



Michaela Krauseová

Hodnocení odchylek subjektivní vizuální vertikály

Evaluation of deviations of subjective visual vertical

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Markéta Janatová

Praha 2011

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu. Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

KRAUSEOVÁ MICHAELA

V Praze.....

Podpis.....

Identifikační záznam:

KRAUSEOVÁ, Michaela. *Hodnocení odchylek subjektivní vizuální vertikály.* [Evaluation of deviations of subjective visual vertical]. Praha, 2011. 5 s., Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí práce MUDr. Markéta Janatová

Prohlášení zájemce o nahlédnutí do závěrečné práce absolventa studijního programu uskutečňovaného na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zpřístupněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/povinna s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

[illegible]

Poděkování

Děkuji MUDr. Markétě Janatové za vedení mé bakalářské práce a za její přístup při konzultacích.

Dále bych ráda poděkovala Mgr. Haně Kohoutové, MUDr. Marii Tiché a dalším pracovníkům Kliniky rehabilitačního lékařství 1. LF UK za pomoc při získávání dat potřebných ke zpracování této bakalářské práce.

Obsah

1	Cíl bakalářské práce	1
2	Hypotéza.....	2
3	Teoretická část.....	3
3.1	Vestibulární funkce	3
3.2	Závratě a poruchy rovnováhy	5
3.2.1	Periferní vestibulární syndromy	7
3.2.2	Centrální vestibulární syndromy	7
3.2.2.1	Cévní mozkové příhody	8
3.2.2.1.1	Ischemické CMP	8
3.2.2.1.2	Hemoragické CMP	10
3.2.2.2	Roztroušená skleróza	11
3.2.2.3	Mozkové nádory	12
3.3	Anamnéza	14
3.4	Objektivní vyšetření pacienta se závratí	16
3.4.1	Nystagmus.....	16
3.4.2	Vyšetření polohových testů.....	17
3.4.3	Vestibulární evokované myogenní potenciály (VEMP)	17
3.4.4	Vyšetření subjektivní vertikály	17
4	Metodologie práce	19
4.1	Výběr pacientů	19
4.2	Průběh terapie	19
4.3	Měření subjektivní vizuální vertikály	20
5	Praktická část.....	25
5.1	Měření SVV u zdravých jedinců.....	25
5.2	Kazuistika č. 1	26
5.3	Kazuistika č. 2.....	34
5.4	Měření SVV pomocí The Bucket Method	42
6	Diskuse	44
7	Závěr.....	48
8	Literatura	49
9	Seznam zkratk.....	52

Abstrakt

Jméno a příjmení autora: Michaela Krauseová

Název bakalářské práce: Hodnocení odchylek subjektivní vizuální vertikály

Pracoviště: Společné pracoviště biomedicínského inženýrství FBMI a 1. lékařské fakulty UK

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Markéta Janatová

Rok obhajoby bakalářské práce: 2011

Cílem této práce je podat informace o vyšetření subjektivní vizuální vertikály (dále jen SVV) a ověření možnosti využití nové metody měření SVV vytvořené na společném pracovišti Fakulty biomedicínského inženýrství a 1. lékařské fakulty UK.

Měření SVV bylo prováděno dvěma způsoby:

- 1) Pomocí The Bucket Method
- 2) Pomocí plošiny Wii Balance Board se softwarem Stereo Balance

Práce je rozdělena na dvě části – teoretickou a praktickou. V teoretické části jsem se zaměřila na základní pojmy, které jsou nutné k pochopení správného využití této vyšetřovací metody a onemocnění, jež jsou provázena poruchou vnímání prostorové orientace.

V praktické části jsem se zaměřila na samotné vyšetřování a měření SVV u pacientů. Součástí této práce je vypracování dvou kazuistik.

Klíčová slova: vertigo, The Bucket Method, plošina Wii Balance Board se softwarem Stereo Balance, subjektivní vizuální vertikála.

Abstract

Author's name and surname: Michaela Krauseová

Title of bachelor thesis: Evaluation of deviations of subjective visual vertical

Workplace: Joint Department of Biomedical Engineering Czech Technical University and the 1st Faculty of Medicine of Charles University in Prague

Supervisor of bachelor thesis: MUDr. Markéta Janatová

Year of presentation and defence of bachelor thesis: 2011

The goal of this thesis is to give information on the examination of patients' subject visual verticals (hereinafter the SVV) and the verification of the possibility of using a new method for measuring the SVV created at the Joint Department of Biomedical Engineering Czech Technical University and the 1st Faculty of Medicine of Charles University in Prague

The measurement of the SVV was performed in two manners:

- 1) Using The Bucket Method
- 2) Using the Wii Balance Board with software Stereo Balance

The thesis is divided into two parts: theoretical and practical. In the theoretical part I have focused on the basic terminology and the illnesses that are accompanied by a disorder in the perception of spatial orientation and which are necessary for understanding the proper use of this examination method.

In the practical part I focused on the actual examination and measurement of the SVV in patients. This thesis includes the preparation of two case histories.

Keywords: vertigo, The Bucket Method, Wii Balance Board with software Stereo Balance, subjective visual vertical.

Úvod

Orientace v prostoru, správné posouzení rovnováhy a reakce na dynamické změny prostředí jsou základní předpoklady správného fungování jedince. U člověka je tato schopnost zajišťována koordinovanou souhrou senzomotorických a kognitivních procesů. Podle posledních informací vestibulární systém netvoří pouze vestibulární aparát, ale i thalamus, hipokampus, 3a 3v oblasti parietoinzulárního kortexu. Tyto oblasti se přímo podílejí na řízení posturálních mechanismů, vestibulo-okulárního reflexu, prostorové kognice. Subjektivní pocit rovnováhy je fenomén kortikální, který je výsledkem zpracování informací z více senzorických systémů (vestibulární aparát, zrak, propriorecepce) (Zwergal et al., 2009).

K diagnostice onemocnění tohoto systému byla vyvinuta řada diagnostických testů. K novějším metodám vyšetření vestibulárního aparátu patří vyšetření subjektivní zrakové vertikály. Jedná se o poměrně jednoduché vyšetření, které přináší cenné informace o činnosti otolitového aparátu (Pagarkar et al., 2005).

Ve své práci jsem se zaměřila na měření subjektivní vizuální vertikály, a to dvěma způsoby:

- 1) pomocí The Bucket Method
- 2) pomocí plošiny Wii Balance Board se speciálně vypracovaným softwarem Stereo Balance

Jedná se o relativně novou vyšetřovací metodu, součástí mé práce je objasnění základních pojmů, přiblížení možností využití této vyšetřovací metody pro praxi.

1 Cíl bakalářské práce

Cílem bakalářské práce je podat informace o možnostech vyšetřování subjektivní vizuální vertikály, přiblížit metody vyšetření, provedení a vyhodnocení výsledků, vyzkoušet program u pacientů a využít získaná data pro jejich léčbu.

2 Hypotéza

V této práci bude využita nová metoda k měření subjektivní vizuální vertikály. Na základě provedených měření budu chtít ověřit předpoklad, že fyzioterapeutická léčba vede ke zlepšování stability a ovládání těžiště. K objektivizaci tohoto předpokladu bude prováděno měření subjektivní vizuální vertikály. Součástí této práce bylo i měření stoje Romberg I, II, III. Tato měření byla provedena k ověření předpokladu, že výsledky nové metody určení SVV korelují s ověřenými metodami vyšetření.

Dále jsem se snažila odpovědět na otázku, zda je tato metoda přínosná přímo pro terapii.

3 Teoretická část

3.1 Vestibulární funkce

Vestibulární systém reaguje na pohyb a změny polohy. Orgán rovnováhy (vestibulární čidlo) je uložen blízko kochley ve vnitřním uchu. Membranózní labyrint se skládá ze tří částí: polokruhovitých kanálků (každý je zakončen ampulou) a váčků utrikulu a sakulu. V každé polovině hlavy jsou tři polokruhovité kanálky ve třech na sebe kolmých rovinách, takže dohromady mohou zachytit změny v trojrozměrném prostoru. Kanálky jsou obklopeny perilymfou a obsahují endolymfu.

Vlastním smyslovým orgánem je krista, umístěná v ampule každého kanálku. Krista je tvořena smyslovými buňkami, jejichž vlásky (cilie) jsou zanořeny do rosolovité kupuly. Kupula je vychyluje na obě strany jako „létací dveře“.

Nervová zakončení (n. statoacusticus, VIII) jsou v kontaktu s vláskovými buňkami. Receptory v polokruhovitých kanálkách reagují na úhlové zrychlení. Při rotaci hlavy nesleduje endolymfa následkem své setrvačnosti tento pohyb, ale proudí v kanálku opačným směrem. Tím vychýlí kupulu a ohne vlásky. Ohnutí vlásků v jednom směru vede k depolarizaci. Kanálky na druhé straně hlavy jsou v zrcadlovém postavení a svými opačnými odpověďmi informaci zesilují. Jestliže se jedinec, a tedy i hlava, točí konstantní rychlostí, zůstává endolymfa vůči kanálku v klidu a nevyvolává proto žádnou signalizaci. Při zpomalení otáčení nebo zabrzdění se endolymfa svou setrvačností pohybuje dále, opět vzniká jakési relativní proudění, ovšem v opačném směru.

Čivými epitely v sakulu a utrikulu jsou macula sacculi a macula utriculi. Jsou tvořeny rovněž smyslovými buňkami s vlásky, zanořenými do rosolovité membrány, která obsahuje krystalky uhličitanu vápenatého (otolity). Sakulus a utrikulus reagují na lineární zrychlení. Otolity mají větší specifickou hmotnost než endolymfa, takže jsou citlivější na změny polohy vůči zemské přitažlivosti. Přemísťování otolitů dráždí vláskové buňky.

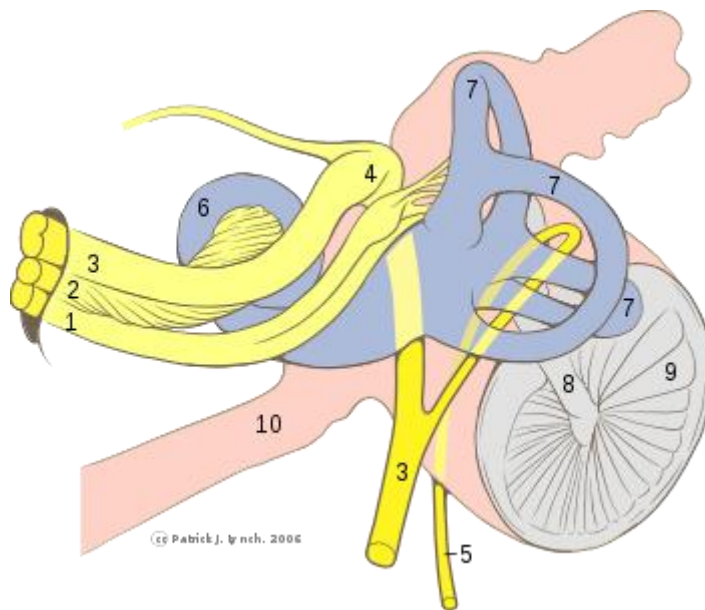
Nervová zakončení bipolárních buněk z vestibulárního ganglia komunikují se smyslovými buňkami a vedou jejich impulsy k vestibulárním jádrům a mozečku. Ascendentní vlákna z vestibulárních jader vytvářejí důležité spoje k jádrům okohybných

nervů (n. oculomotorius – III., n. trochlearis – IV., n. abducens – VI.), která zprostředkují reflexní pohyby očí. Descendentní vlákna, jdoucí cestou tractus vestibulospinalis k pátevní míše, zprostředkovávají posturální reflexy (Dylevský, 2009).

Spoje s retikulární formací jsou pravděpodobně odpovědné za souhru extensorových a flexorových reflexů. Jestliže se např. vychýlí osa těla, udržuje se rovnováha reflexním natažením končetin na snížené straně nakloněné podložky. Při vestibulárních poruchách tyto vyrovnávací reflexy vymizí a pacient ztrácí rovnováhu (Trojan, 2005).

Projevem úzkých vztahů vestibulárního čidla a okulomotorického systému je vestibulární nystagmus, což je reflex objevující se na začátku a na konci rotačního pohybu hlavy. Oči fixují pevný bod, a jakmile se tento bod dostane mimo zorné pole, oči se rychle stočí ve směru rotace a fixují nový pevný bod. Tento děj přispívá k orientaci v prostoru. Vestibulární systém sám o sobě není schopen rozpoznat, zda se pohnula pouze hlava, nebo celé tělo. Toto důležité posturální rozlišování je umožněno nervovými spojeními vestibulárního čidla a mozečku se svalovými vřetenky šíjových svalů a kloubními receptory krčních obratlů (Silbernagl, Despopoulos, 1984).

Díky reakci na gravitační akceleraci si mozek uvědomuje pocit vertikality, čili takový směr, ke kterému v posturálních reflexech neustále směřuje, aby tělo jedince udrželo rovnováhu. Otolity v této práci nejsou osamoceny; na vertikální orientaci v prostoru se uplatňuje i percepce vizuálně vnímaných vertikálních, či horizontálních linií a hran, které vidíme v okolí. Pocit vertikality lze testovat až po vyřazení vizuálních vstupů vyšetřovaného jedince. Dle studií u zdravých jedinců se subjektivní vizuální vertikála pohybuje v rozmezí 2° od absolutní gravitační vertikály. V případě oboustranné změny ztráty labyrintových funkcí pacienti umísťují vertikálu s menší přesností, ale relativně správně (odchylka 6–8°). V těchto situacích se patrně projevuje vliv jiných vstupů určujících vertikalitu, jako třeba propriorecepce. Výsledky deviace subjektivní vertikály jsou zjevné u pacientů s unilaterální labyrintektomií. Zde se průměrná deviace vertikály ke straně akutní léze pohybuje v rozmezí 8–12°. Tato deviace se časem upravuje. V rozmezí 6 měsíců až 11 let od vzniku léze, dojde ke smazání signifikantních rozdílů mezi unilaterálním poškozením a normálním záznamem. Výsledky se pak pohybují v průměrném náklonu 2,5° na stranu léze (Brzezny et al., 2006).



Obrázek č. 1: Vestibulární ústrojí (Čihák, 2004)

1. N.vestibularis, 2. N. cochlearis, 3. N. intermediofacialis, 4. Ganglion geniculi, 5. Chorda tympani, 6. Cochlea, 7. Ductus semicirculares, 8. Malleus, 9. Membrana tympani, 10. Tuba auditiva

3.2 Závratě a poruchy rovnováhy

Závrať je vnímána jako subjektivně nepříjemný pocit prostorové dezorientace. Subjektivní pocit rovnováhy je fenomén kortikální, který je výsledkem zpracování informací z více senzorických vjemů (vestibulární aparát, zrak, propriorecepce). Rovnováha je zajištěna multisenzoricky:

- a) zrak
- b) vestibulární funkce
- c) somatosenzorické funkce

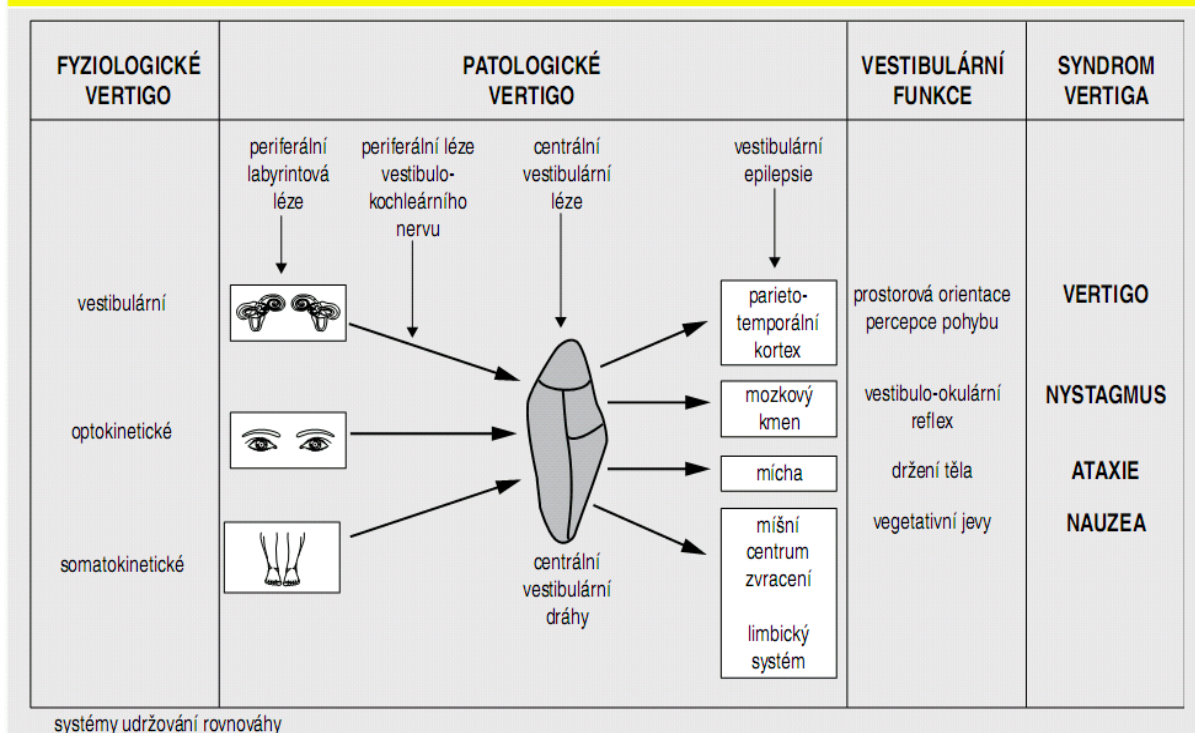
Informace z uvedených systémů jsou zpracovávány v oblasti vestibulárních jader. Zde jsou analyzovány a dále využity pro zajištění funkcí systému řízení rovnováhy.

Základními funkcemi tohoto systému jsou:

1. udržení stabilního obrazu na retině při pohybu a zajištění dynamické zrakové ostrosti
2. regulace stability stoje a chůze

Pro udržení stability retinálního obrazu se využívají zrakem generované oční pohyby. Ty stabilizují zrak při pomalých pohybech hlavy. Mezi tyto pohyby patří optokinetický nystagmus a plynulé sledovací pohyby očí. Vzhledem k tomu, že žijeme v trojrozměrném prostoru, musí být tomu přizpůsoben i vestibulookulární reflex. To je realizováno pomocí anatomické konfigurace polokruhových kanálků, které jsou uloženy v rovinách na sebe kolmých. Kromě změn pohybu musíme být informováni o směru působení gravitace a o lineárním pohybu, což zprostředkovává otolitový systém.

Následně uvádíme základní schéma organizace systémů rovnováhy



Obrázek č. 2: Organizace systému rovnováhy (Jeřábek, 2003)

3.2.1 Periferní vestibulární syndromy

Statisticky nejčastějším postižením periferního vestibulárního systému je benigní paroxysmální polohové vertigo. Benigní polohové vertigo nejčastěji postihuje zadní polokruhovitý kanálek a je charakterizováno závratí, která se objeví vleže na postiženém uchu. S latencí několika vteřin se objeví záchvat rotační závratě, většinou doprovázený vegetativní symptomatikou s nauzeou. Záchvat většinou do minuty spontánně odezní. Příčinou záchvatu je posun otokoniální hmoty do lumina zadního polokruhovitého kanálku (kanalolithiaza).

Druhou nejčastější chorobou postihující periferní vestibulární systém je vestibulární neuronitida. Je charakterizována náhle vzniklou rotační závratí. Klinicky je charakterizována periferním vestibulárním syndromem s výrazným nystagmem, většinou i výraznou vegetativní symptomatikou. Etiologicky se uvažuje i o infekci virem herpes simplex. Během 2–3 dnů dochází k ústupu závratě. Součástí léčebného postupu je od prvopočátku rehabilitace, která může významně urychlit rozvoj kompenzačních procesů.

Morbus Menière je choroba charakterizována záchvaty s klasickou triádou příznaků – závrať, kolísající percepční nedoslýchavost a tinnitus. Etiologicky se na vzniku záchvatů podílí hydrops labyrintu (Ambler, Jeřábek, 2008).

3.2.2 Centrální vestibulární syndromy

Hlavní příčiny centrálních vestibulárních syndromů jsou:

- cévní mozkové příhody (především ischemie a infarkty mozkového kmene)
- demyelinizační choroby (roztroušená sklerosa mozkomíšní)
- nádory (zejména tumory mostomozečkového koutu)
- postraumatické poruchy

(Ambler, Jeřábek, 2008)

3.2.2.1 Cévní mozkové příhody

Cévní mozková příhoda (iktus) je náhlá vzniklá mozková porucha, která je způsobená poruchou cerebrální cirkulace.

Rozdělení:

- ischemické CMP (80 % všech případů)
- hemoragické CMP (20 %; z toho 17 % intracerebrálních a 3 % subarachnoidálních)

3.2.2.1.1 Ischemické CMP

Ischemické CMP lze dále rozdělit

podle mechanismu vzniku

- aterotromboticko-embolický okluzivní proces velkých a středních arterií – 40%
- arteriopatie malých cév – lakunární infarkty – 20 %
- kardiogenní embolizace – 16%
- ostatní (koagulopatie, hemodynamické hypoxicko-ischemické příčiny, neatorosklerotické příčiny)

podle vztahu k tepennému povodí

- infarkty teritoriální (v povodí některé mozkové tepny)
- interteritoriální (na rozhraní jednotlivých tepen)
- lakunární (poškození malých perforujících arterií)

podle časového průběhu

- tranzitorní ischemické ataky (TIA); symptomatika kompletně odezní do 24 hod.
- reverzibilní ischemický neurologický deficit (RIND); obtíže kompletně odezní do 3 týdnů
- dokončené ischemické příhody – residuální neurologický deficit

Klinická symptomatika je velmi variabilní, od velmi lehkých až po těžké, smrtelné stavy. Záleží na rozsahu, tíži a trvání ischemie. Vlastní ischemické ložisko může být částečně zásobeno kolaterálním oběhem ze sousedních anastomozujících arteriol. Může tedy dojít jen k nouzové perfuzi s možností reparace. V zóně nouzové perfuze může zůstat zachován různý stupeň kyslíkového metabolismu v důsledku zvýšené extrakce kyslíku z krve. Definitivní zánik nervových buněk má za následek poruchu funkce, která je ireverzibilní (Ambler, 2006). Klinická diagnóza je charakterizována vesměs náhlým akutním vznikem mozkové symptomatiky.

Rizikové faktory CMP – hypertenze, ischemická choroba srdeční, diabetes mellitus, kouření.

Topická diagnóza – určuje dvě hlavní arteriální povodí: karotické (přední povodí) a vertebrobasilární (zadní cirkulace).

Pro postižení karotického povodí je typická hemisferální léze (hemiparéza, hemiplegie, poruchy čítí, afázie, paréza pohledu s konjugovanou deviací). U těžkých iktů i poruchy vědomí. Při postižení a. cerebri media (cca 50 % všech mozkových infarktů) má hemiparéza větší postižení horních končetin, při postižení a. cerebri anterior (asi 3 %) je větší postižení dolních končetin a současně i psychické poruchy.

Pro poškození a. cerebri posterior (12 % všech mozkových infarktů) jsou typické poruchy zraku (homonymní hemianopsie, nebo i komplexní zrakové poruchy).

Pro postižení vertebrobasilárního povodí je typická kmenová a cerebelární symptomatika (závratě, zvracení, poruchy rovnováhy, nystagmus, ataxie, diplopie, dysartrie, poruchy vědomí) (Tichý et al., 1997).

Při postižení malých perforujících tepen mozku se ischemické projevy v důsledku stenóz a uzávěru malých perforujících arteriol projeví vznikem solitárních, nebo vícečetných malých infarktů. Po lézi zůstává malá dutinka (lakuna), a proto se tento typ nazývá lakunární infarkt. Podkladem je nejčastěji mikroateromatóza. Klinicky se projevuje jen lehkou a přechodnou symptomatikou (tranzitorní hemiparézy, hemihypestézie, dysartrie – TIA). Pokud se opakují, vzniká status lacunaris, vaskulární encephalopatie s diseminací ischemických ložisek. V neurologickém nálezu je smíšená pyramidová a extrapyramidová symptomatika, parkinsonský syndrom, frontální typ chůze, organický psychosyndrom až demence – lacunární demence (Ambler, 2006).

3.2.2.1.2 Hemoragické CMP

Nejčastější příčinou mozkové hemoragie je arteriální hypertenze, ruptura malých perforujících arterií. V místě ruptury dochází k fyziologickým hemostatickým a hemokoagulačním dějům a zástavě krvácení. Méně častou příčinou krvácení jsou arteriovenózní malformace, hemoragické diatézy (zvýšená krvácivost – hemofilie, trombocytopenie, leukémie). Do této skupiny patří i nitrolební krvácení, která vznikají v důsledku antikoagulační léčby (Warfarin, méně často Heparin). U mladších jedinců může být příčinou mozkové hemoragie také drogová závislost (amfetamin, kokain). Symptomatika parenchymových mozkových krvácení závisí hlavně na jejich velikosti a charakteru.

Krvácení většího rozsahu bývají tříštivá, mají expanzivní charakter a destruuji mozkovou tkáň. Kromě těžkého neurologického deficitu jsou často spojena s alterací celkového stavu, bolestí hlavy, zvracením, poruchou vědomí, která je způsobena edémem mozku a nitrolební hypertenzí. Prognóza je velmi vážná a většina nemocných umírá.

Menší krvácení mozkovou tkáň nedestruuji, pouze komprimují a působí expanzivně (jde o hematoma). Celkový stav nebývá alterován a dominantní jsou ložiskové příznaky podle lokalizace krvácení (Tichý et al., 1997).

Mozková krvácení jsou nejčastěji lokalizována v bazálních gangliích (putamen, capsula interna – cca 35–50 %), thalamu (10–20 %), centrum semiovale (lobární krvácení 20 %), mozkovém kmeni (10–15 %), mozečku (10–20 %).

Putaminální krvácení – se projeví kontralaterální hemiparézou nebo hemiplegií s hemihypestézií a konjugovanou deviací hlavy a bulbů na stranu hemoragie.

Thalamická krvácení – se projeví triádou hemihypestézie, hemiataxie a hemiparézy s klinicky dominantním senzitivním hemideficitem. Častá je obrna vertikálního pohledu nejčastěji nahoru a spontánní stáčení očí dolů.

Lobární krvácení – je lokalizováno v centrum semiovale, v oblasti jednotlivých mozkových laloků; vzniká jednak u mladších jedinců, normotoniků, rupturou drobných cévních malformací, jednak u starších lidí v důsledku hypertenzí, angiopatie. Klinicky se projevuje lokalizačními příznaky podle postižení jednotlivých laloků.

Pontinní krvácení – je často hypertenzního původu, při tříštivém typu dochází k poruše vědomí, kvadruplegii s decerebračními projevy a většinou k úmrtí.

Mozečkové krvácení – se projevuje bolestí v týle, zvracením, závratí, mozečkovou symptomatologií. Charakteristická je neschopnost chůze a stoje – trupová ataxie. (Ambler, 2006)

3.2.2.2 Roztroušená skleróza

Sklerosis multiplex cerebrospinalis je poměrně časté onemocnění (60–100/100 000 obyvatel). Příčina dosud není známá, uvažuje se o chronické zánětlivé imunitní poruše. Jde o chronické onemocnění, obvykle začíná mezi 20. a 30. rokem věku. Typický průběh je zpočátku v atakách a remisích. Při atace se rozvíjí fokální, nebo multifokální neurologická dysfunkce. Po určité době se stav opět upraví a dochází k remisi. Postupně jsou ataky častější a z hlediska symptomatiky intenzivnější, remise jsou neúplné, zůstává reziduální nález, dochází k progresi a narůstání neurologické symptomatiky. V dalším průběhu jsou ataky již méně časté, onemocnění přechází do formy sekundárně progredientní, později chronicko-progredientní. Dochází k postupné invalidizaci nemocného. Vzácnější je primárně progredientní forma, která nemá ani začátek ataky a od jejího vzniku symptomatika postupně progreduje (Ambler, 2006).

Klinická symptomatika – je různorodá, převažující klinický syndrom závisí na lokalizaci demyelinizačních ložisek. Při začátku onemocnění jde především o následující projevy:

- optická (retrobulbární) neuritida – jednostranná porucha visu, která se většinou rychle upraví
- senzitivní projevy – parestezie, dysestezie horních nebo dolních končetin, většinou asymetrické
- vestibulární syndrom – většinou centrální s intenzivními závratěmi
- spastické motorické projevy (nejistota chůze, slabost, neobratnost ruky)
- mozečkové poruchy – časté, kolísají od lehké ataxie jedné končetiny až po těžkou ataxii chůze a poruchu rovnováhy
- poruchy sfinkterů

Další vývoj je velmi variabilní. Existují formy maligní, kdy v průběhu několika let je nemocný upoután na lůžko a může dojít i k úmrtí a formy lehké, benigní, kdy i po 20 letech má nemocný jen lehkou symptomatologii. Většinou však dochází během několika let k postupnému zhoršování hybnosti a mohou dominovat syndromy spastické, spasticko-paretické, mozečkové s těžkou ataxií a intenčním třesem i kombinované spasticko-ataktické (Ambler, 2006).

3.2.2.3 Mozkové nádory

Primární

- a) vycházející z buněk gliových (50–60 % tvoří gliomy glioblastom, astrocytom, oligodendrogliom)
- b) z buněk ependymových (ependymomy)
- c) z podpůrné tkáně (meningeomy, schwannomy)
- d) v dětství z primitivních buněk (meduloblastomy)

Sekundární (metastatické) 20–40 % mozkových tumorů

Z hlediska lokalizace se dělí na supratentoriální (gliomy, meningeomy) a infratentoriální (meningeom, angioretikulom).

Primární nádory mohou být jak benigní pomalu rostoucí extracerebrální tumory (meningeom, schwannom), tak i maligní, především intracerebrální nádory (glioblastom), které rostou infiltrativně.

Primární mozkové tumory (ani ty maligní) nemetastazují (výjimkou je metastazování likvorovými cestami). Ostatní gliomy (astrocytom, oligodendrogliom) se počítají mezi benigní, ale mohou se někdy maligně zvrhnout, jsou potenciálně maligní. Pro intrakraniální lokalizaci platí, že i biologicky benigní tumory jsou klinicky potenciálně maligní, protože může dojít k dekompenzaci nitrolební hypertenze, rozvoj edému, zhoršení krevního průtoku, vzniku okcipitálního nebo temporálního kónu a úmrtí (Tichý J. a kol., 1997).

Nejčastější typy mozkových nádorů:

- Gliomy – tvoří přibližně 30 % všech intrakraniálních nádorů; řadí se mezi ně astrocytomy, oligodendrogliomy, ependymy.
- Astrocytomy – se klasifikují podle histopatologického nálezu na I.–IV. stupeň. I. a II. stupeň jsou relativně benigní, ale s možností maligního zvratu. III. stupeň je již maligní a IV. stupeň je vysoce maligní glioblastom. Astrocytomy jsou lokalizovány v hemisférách, ale někdy i v pontu, nebo mozečku.
- Oligodendrogliom – histologicky benigní, ale s možností maligního zvratu. Je lokalizován hlavně frontálně a v blízkosti komor, někdy v mozkovém kmeni.
- Meningeom – benigní tumor, s možností maligní varianty a přechodem až v menigeosarkom. V mozkových komorách může být lokalizován ependyom nebo papilom chorioidálního plexu.
- Lymfomy – zhoubné onemocnění mízních uzlin eventuálně jiných orgánů obsahujících lymfatickou tkáň vycházející z lymfocytů. Důležitá je diferenciální diagnostika oproti metastázám, protože až v 50 % mohou být vícečetné.
- Meduloblastom – maligní infratentoriální tumor dětského věku; vytváří implantační metastázy v průběhu likvorových cest.
- Kraniofaryngeom – nádor ze zbytku Rathkeova pouzda, manifestuje se většinou v dětském věku.
- Schwanom (neurinom) – je benigní tumor, nejčastěji vyrůstá z n. VIII. a je lokalizován v mostomozečkovém koutu. Prvním příznakem je jednostranná porucha sluchu (neurinom akustiku) a vestibulární porucha (neurinom statiku).
- Adenomy hypofýzy – představují specifickou problematiku; rozlišujeme je podle buněk, z nichž vyrůstají. Projevují se zvýšeným vylučováním některého hormonu. Nejčastější je prolaktinom – se zvýšenou sekrecí prolaktinu (u žen se projevuje amenorheou, sterilitou, galaktorheou, u mužů poruchami spermatogeneze). Somatotropní adenom vyvolá u dětí gigantismus, v dospělosti akromegalii. Kortikotropní hormon působí Cushingův syndrom. Při adenomu z nesekrečních buněk dochází k hypopituitarismu z tlaku na hypofýzu. (Při supraselární propagaci tumoru může dojít k útlaku chiasma opticum – klinicky bitemporální hemianopsie, při asymetrickém růstu může dojít k atrofii

n.opticus.) (Ambler 2006).

- Sekundární metastázy do mozku – jsou časté a mohou být lokalizovány kdekoliv. Primárním nádorem je nejčastěji bronchogenní karcinom, melanoblastom, Grawitzův tumor, karcinom prsu, tlustého střeva.

Terapie mozkových nádorů – je především chirurgická. Většinu benigních nádorů lze odstranit radikálně a při včasné diagnóze je prognóza dobrá. U maligních nádorů je bohužel často možné provést jen částečnou resekci tumoru, nebo dekompresi ke zmenšení nitrolební hypertenze. Pokud byly projevem tumoru epileptické paroxysmy, je nezbytná antiepileptická léčba. Kromě chirurgické léčby se též využívá radioterapie a chemoterapie. Některé tumory lze léčit stereotaktickou radiochirurgií (pomocí Leksellova gama nože) (Náhlovský et al., 2006).

3.3 Anamnéza

Je základem diagnózy. Na její pečlivosti a kvalitě coby základních vstupních informací záleží konečný výsledek. Pojem závrať je třeba vždy blíže specifikovat a přesně popsat, protože nemocní tak často označují i jiné nespecifické potíže (stavy slabosti, nejistota při chůzi). Při vyšetření nemocného se závratí by anamnéza měla zjistit:

- 1) Typ vlastní závratě – přesný popis a odlišení, zda jde o závrať vestibulární, nevestibulární, nebo jinou poruchu rovnováhy.
- 2) Začátek ataky – zda byl akutní, či postupný; je třeba zjistit, zda byly přítomny i provokační faktory (zejména pohyb hlavy, či jiný pohyb).
- 3) Průběh a pokračování příznaků.
- 4) Trvání jednotlivé ataky.
- 5) Vztah, nebo závislost na poloze nebo pohybu nemocného.
- 6) Zda byly, či jsou přítomny doprovodné příznaky, jednak sluchové, jednak obecně mozkové, včetně mozkových nervů.
- 7) Důležitý je vždy věk nemocného.

(Jeřábek, 2010)

Časový průběh závratí

- 1) U závratí, které odezní do 1 minuty, jde většinou o potíže vyvolané benigním paroxysmálním polohovým vertigem.
- 2) Závratě trvající minuty až hodiny jsou typické pro morbus Menière, nebo pro vestibulární migrénu.
- 3) U trvalých závratí, které odezní do týdne, jde nejspíše o akutní periferní vestibulární postižení, nejčastěji u vestibulární neuronitidy.
- 4) Pokud závratě přetrvávají delší dobu (déle jak 3–6 týdnů), pak se jedná s největší pravděpodobností o projevy centrálního postižení, často mozečkového. Může jít též o progredující onemocnění v oblasti vnitřního ucha nebo mostomozečkového koutu.

Vyvolávající příčina

- 1) Polohově vázané závratě. Jednoznačná vazba na určitou polohu je typická pro benigní paroxysmální polohové vertigo, které vzniká většinou vleže na postižené straně. Zvláštní podskupinu tvoří snad nejčastěji ortostaticky vázané závratě způsobené hypotenzí.
- 2) Pohyb hlavy. Zhoršuje většinu akutních závrativých stavů, klid naopak závratě mírní.
- 3) Situačně vázané závratě. Závrativé potíže, které se objevují v určitých situacích, mohou být fyziologické. Sem patří všechny kinetózy vázané na vizuo-vestibulární konflikt, klasická mořská nemoc, výškové závratě.
- 4) Záchvatově se objevující závratě vzbudí vždy podezření na Meniérovu chorobu, ale je důležité uvažovat o možné migréně.
- 5) Medikace může vyvolat pocity závratí, ať už jde o sekundárně navozenou hypotenzi nebo o přímý vliv podávaných léků – psychofarmaka, antiepileptika.

(Jeřábek, 2010)

3.4 Objektivní vyšetření pacienta se závratí

Každý pacient musí být vyšetřen celkově a musí dojít k provedení základního interního vyšetření, včetně krevního tlaku, akce srdeční, zhodnocení EKG. Velmi důležité je i zhodnocení pacientova psychického stavu. Zejména je nutné pátrat po projevech úzkosti a depresivity. Důležité je vyšetření sluchu, zrakové ostrosti.

Objektivními příznaky vestibulární poruchy jsou: nystagmus, tonické úchyly končetin a trupu a vestibulární porucha rovnováhy, nazývaná také vestibulární ataxie (Ambler, 2006).

3.4.1 Nystagmus

Nystagmus je rytmický oční záškub, který má pomalou (vestibulární) a rychlou (centrální – sakadickou) složku. Směr nystagmu je určován podle rychlé složky.

Vyšetření spontánního nystagmu – posuzujeme přítomnost nystagmu při otevřených očích. Necháme dívat se pacienta do dálky. Po zmíněné době necháme pacienta fixovat předmět ve vzdálenosti cca 30 cm. Posuzujeme, zda je přítomen nystagmus, buď při pohledu přímo a jak je ovlivněn fixací na pozorovaný předmět. Typický periferní vestibulární syndrom má horizontálně rotační nystagmus, který se tlumí při fixaci. Objeví-li se nystagmus při fixaci, jde s největší pravděpodobností o kongenitální nystagmus. Pro kongenitální nystagmus je typické, že v určitém úhlu pohledu je minimální nebo úplně ustává – nulová poloha.

Horizontální nystagmus může být projevem periferního postižení, nebo již projevem postižení přechodné oblasti vstupu vestibulárního nervu do mozkového kmene. Všechny ostatní typy nystagmu jsou projevem centrálního postižení.

Vyšetření pohledového nystagmu – pacienta necháme fixovat předmět vzdálený 30° od střední roviny k pravé, levé straně a 20° nahoru a dolů. Oči by v každé poloze měly zůstat minimálně 5–10 sekund. Pokud při tomto vyšetření přetrvává horizontálně rotační nystagmus stejného směru jako spontánní nystagmus a zejména zvyrazňuje-li se při pohledu ve směru rychlé složky, pak jde o typický periferní vestibulární nystagmus. Pokud pacient není schopen při pohledu ke stranám udržet fixaci a objeví se pomalá

fáze bijící ke směru přímého pohledu, následována rychlou fází, která vrací oči k fixovanému objektu, jde o centrální projev, nejčastěji mozečkové postižení. Tento centrální nystagmus je též typickým projevem intoxikace (alkohol) (Ambler, Jeřábek, 2008).

3.4.2 Vyšetření polohových testů

Vyšetření stoje a chůze je u pacientů se závratí velmi důležité. Mezi klasické testy patří stoj I–III Rombergův příznak (zhoršení stoje zavřením očí), je pozitivní u neuropatií a syndromu zadních provazců míšních. Vyřazení zrakové kontroly zhoršuje rovnováhu i u vestibulárních syndromů, kde se setkáváme při chůzi s uchylováním k hypofunkčnímu labyrintu. Velice citlivá je zkouška Unterbergova – pochodování se zavřenýma očima a předpaženými horními končetinami a chůze „po provaze“.

3.4.3 Vestibulární evokované myogenní potenciály (VEMP)

Isolované vyšetření sakulu vibračním nebo zvukovým podnětem. Jde o zkoušku klinicky významnou, neboť jako jeden z mála vestibulárních funkčních testů umožňuje selektivní vyšetření pouze otolitového recepčního orgánu stimulovaného labyrintu. Metoda se osvědčuje například při vyšetření neurinomu akustiku. VEMP mizí po destrukci labyrintu, naopak jeho zachování potvrzuje jen parciální poškození (Bareš, 2000).

3.4.4 Vyšetření subjektivní vertikály

Sklon subjektivní vizuální vertikály je nejcitlivější známka poruchy prostorového vnímání. Může vzniknout poškozením centrální nebo periferní vestibulární nervové dráhy. Koresponduje s vnitřní reprezentací prostoru, informuje nás o neuronálních koordinátách prostoru a kognitivních procesech spojených s jejím vytvářením.

Patologický sklon SVV je pozorován u 94 % pacientů s akutní jednostrannou lézí mozkového kmene, které může postihnout centrální nervové dráhy pro rovnováhu,

jež jdou z vestibulárních jader cestou fasciculus longitudinalis medialis do středního mozku. Tato hodnota výrazně překračuje diagnostickou senzitivitu současných zobrazovacích metod.

Na základě topografických pravidel, tegmentální pontomedulární poškození mozkového kmene zapříčiňuje ipsilaterální sklon a pontomesencefalické poškození zapříčiňuje kontralaterální sklony SVV. Nervové dráhy pro rovnováhu se kříží na úrovni mezi nucleí vestibularis a nucleí n. abducens. Jednostranné poškození posterolaterálního thalamu nebo parieto insulárního kortexu může také zapříčinit jednostrannou nebo druhostrannou deviaci SVV. Více jak 90 % pacientů s akutní vestibulární neuritidou ukazuje ipsilaterální deviaci SVV (Zwergal, 2009).

Jak již bylo řečeno výše, zdraví jedinci jsou schopni stanovit subjektivní vizuální vertikálu v rozmezí 2° od absolutní gravitační vertikály. U oboustranné poruchy labyrintových funkcí je měřená odchylka obvykle v rozmezí $6\text{--}8^\circ$.

Nejvýraznější odchylky SVV jsou u pacientů po unilaterální labyrintektomii. Zde změřené hodnoty se pohybují v rozmezí $8\text{--}12^\circ$. Pozoruhodné je, že poruchy vnímání subjektivní vertikály se časem vrací skoro k normě (Brzezny et al., 2006).

U skupiny pacientů po operaci vestibulárního Schwannomu byly měřeny sklony SVV. Jednostranná vestibulární deaferentace vedla ke změně sklonu SVV. Odchylka směřovala ke straně postižení. Je zajímavé, že výrazně horší výsledky byly při levostranných operacích. Po roce od operace však byly změřené hodnoty skoro stejné jako u zdravé populace. To dokládá velkou schopnost regenerace otolitových funkcí (Brzezny et al., 2006). V rámci této práce bylo měření SVV prováděno dvěma způsoby: 1) Pomocí The Bucket Method, 2) Využitím plošiny Wii Balance Board, se speciálně upraveným softwarem Stereo Balance (viz kapitola 5.4).

4 Metodologie práce

Práce je založena na metodologii kvalitativního výzkumu. Hlavní složkou jsou empirické metody (měření, pozorování). Jedná se o výzkum na malém vzorku pacientů. Pacienti, jejichž kazuistiky jsou zpracovány, byli předem obeznámeni s využitím jejich dat do této bakalářské práce. Měření SVV bylo prováděno dvěma způsoby. Jednak pomocí metody The Bucket Method, a jednak pomocí tenzometrické plošiny Wii Balance Board se speciálně upraveným softwarem Stereo Balance.

Terapie se odehrávaly po dobu čtyř měsíců, s frekvencí jedenkrát týdně. Měření se zúčastnili celkem dva probandi ve věku 28 a 60 let. Jednalo se o jednu ženu a jednoho muže. Měření probíhala na společném pracovišti biomedicínského inženýrství FBMI a 1.LF v laboratoři virtuální reality. Využívaná byla upravená plošina Wii Balance Board se softwarem Stereo Balance vyvinutým na tomto pracovišti.

4.1 Výběr pacientů

Vhodné osoby k terapii byly doporučeny Klinikou rehabilitačního lékařství VFN. Jedná se o ženu po operaci krční páteře a jednoho muže po operaci mozku pro karcinom chorioidálního plexu. Věkové rozmezí je 28-60 let. Pacienti byli předem informováni o průběhu měření a terapie. Součástí mé práce byla i studie k ověření rozsahu SVV u zdravé populace. Pro tyto potřeby jsem vytvořila soubor deseti zdravých jedinců. Jednalo se o 5 mužů a 5 žen. Věk vyšetřovaných se pohyboval od 18 do 60 let. Při zařazení byla odebrána anamnéza a provedeno vyšetření s cílem vyloučit jedince se závažnějším onemocněním, zejména s poruchou rovnováhy, onemocněním centrální nervové soustavy.

4.2 Průběh terapie

Nejprve proběhlo měření pacientů na začátku terapie, tj. vstupní vyšetření, kineziologický rozbor, včetně měření subjektivní vizuální vertikály a stoje Romberg I, II, III. Následovala terapie s herní konzolí Nintendo Wii. Po každé terapii proběhlo opět

měření subjektivní vizuální vertikály a stoje Romberg I, II, III. Celkem bylo u pacienta M.P. provedeno 11 měření, u pacientky M.D. 10 měření, s frekvencí 1x týdně. Každé měření, včetně terapie trvalo 45 minut. Součástí terapie bylo cvičení pomocí herní konzole Nintendo Wii. Zadáni her se měnilo, avšak měření subjektivní vizuální vertikály probíhalo vždy stejně. Pro příklad uvádím některé hry, které pacienti využívali pro terapii: Ski Slalom (Pacient je v roli lyžaře, úkolem je projet všechny branky tratě, v co nejkratším čase. Přenášením váhy do stran pacient ovládá směr jízdy. Přenášením váhy dopředu a dozadu reguluje rychlost.), Balance Bubble (Velmi náročná hra na koordinaci. Úkolem je proplout vodním kanálem v mýdlové bublině a neprasknout nárazem do okolních útesů.), Table Tilt (Úkolem je umístit kuličku na plošinu do předem určeného otvoru. Náklon plošiny se ovládá přenášením váhy na Wii Balance Board.). Terapie probíhala i pomocí programu Stereo Balance - hra s míči. Základem scény je červený míč, jehož umístění v prostoru je určeno pozicí pacientova těžiště. Pacient ovládá míč pohybem svého těžiště. Během hry jsou v prostoru scény zobrazovány barevné míče. Úkolem pacienta je dotknout se takového míče míčem červeným (Bohunčák, 2010).

4.3 Měření subjektivní vizuální vertikály

1) Pomocí The Bucket Method.

Při této metodě sedí vyšetřovaný napřímeně a dívá se do plastového kbelíku. Jeho vizuální pole musí být kompletně zakryto okrajem kbelíku. Na vnitřním dně kbelíku je tmavá, přímá diametrální linie. Z druhé strany je kolmá linie (označená nulou) procházející středem tak, aby přesně odpovídala čáře uvnitř. Z této nulové linie jsou obě strany rozděleny kvadranty do stupňů.

Na začátku měření subjektivní vizuální vertikály pomocí The Bucket Method nastavuje fyzioterapeut kbelík do nulové pozice – olovnice překrývá svislou linii na zevní straně kbelíku. Nastavení nulové pozice může být ovlivněno i subjektivním vnímáním fyzioterapeuta. Proto měření u pacienta by měl provádět stejný fyzioterapeut.

Při měření je kbelík pomalu rotován vyšetřujícím zprava doleva a zleva doprava z různých výchozích poloh. Ve chvíli, kdy vyšetřovaný vidí linii na dně kbelíku tak, že odpovídá jeho subjektivní vertikále, řekne „Stop“. Stupně odchýlení od skutečné vertikály jsou hodnoceny dle stupňů vyšetřujícím. Vyšetření se několikrát opakuje po

a proti směru hodinových ručiček. Měření je prováděno nejprve oběma očima, pak jen jedním okem – pravým a levým. Při vlastním měření jsme si výše popsany vyšetřující „nástroj“ – kbelík – připravili sami.

Propagátorem této metody je dr. Zwergal a jeho kolegové (pracuje na neurologické klinice v Mnichově). Dle jeho článku (Zwergal, 2009) je přesnost měření plně srovnatelná s jinými, mnohem sofistikovanějšími metodami.



Obrázek č. 3: Měření pomocí The Bucket Method (Zwergal et al., 2009)



Obrázek č. 4: Měření subjektivní vizuální vertikály pomocí The Bucket Method; z pohledu vyšetřovaného (Zwergal et al., 2009)

2) Využitím plošiny Wii Balance Board, se speciálně upraveným softwarem Stereo Balance. Herní konzole Nintendo Wii je vybavená balanční plošinou Wii Balance Board a softwarem Nintendo Wii Fit. Nintendo Wii je herní konzole vyráběná japonskou společností Nintendo. Ovládání se provádí pomocí ovladače Wii Remote, který reaguje s objekty jak namířením na obrazovku, tak pohybem ve volném prostoru, a to ve všech osách – dopředu, dozadu, nahoru, dolů (Jerjes, 2010).

Původně byl tento přístroj vyvinut pro komerční účely, následně byl využit potenciál této zábavy k rehabilitaci neurologických pacientů. Pro účely rehabilitace pacientů s poruchami rovnováhy využívá herní konzoli Nintendo Wii s balanční plošinou Wii Balance Board Neuro-otologické centrum FN Motol a také Klinika rehabilitačního lékařství. Zařízení využívá princip biologické zpětné vazby.

K terapii byla využita konzole, k samotnému měření je použita pouze plošina Balance Board se speciálně vyvinutým softwarem Stereo Balance. Software k měření vyvinul Adam Bohunčák v rámci spolupráce Fakulty biomedicínského inženýrství a 1. lékařské fakulty (Bohunčák, 2010).

Wii Balance Board je tenzometrická plošina vyvinutá jako součást Nintendo Wii herní konzole. Plošina je určena pro pacienty s tělesnou hmotností do 150 kg. Tomu odpovídá i nastavení přesnosti senzorů. Konstrukce zařízení je však taková, že může vydržet zátěž až 300 kg.

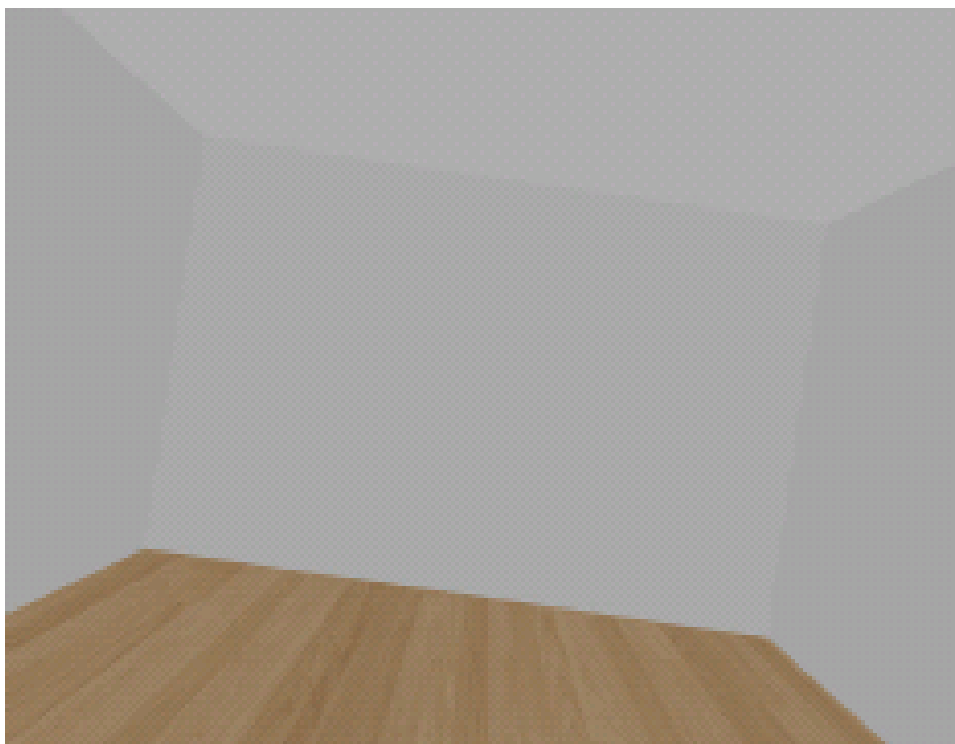
Základem scény pro vyšetřovaného pacienta je buď kubický prostor (místnost – bílé stěny, dřevěná podlaha), nebo tyč v jednobarevném prostoru. Pacient svým těžištěm ovládá náklon scény. Cílem je, aby se pacient pokusil vyrovnat scénu tak, aby byla tyč ve vertikální poloze (respektive podlaha místnosti v horizontální poloze). Po spuštění měření se prostor automaticky natočí o náhodný úhel v zadaném rozmezí. Pacient pak musí přenést váhu na tenzometrické plošině tak, aby se orientace v prostoru vyrovnala. Jakmile má pacient pocit, že je scéna v požadované rovině, stiskne tlačítko, které během celého vyšetření drží v ruce. Zaznamenává se čas, jak dlouho pacientovi trvalo vyrovnání scény. Zařízení umožňuje zobrazení ve 2D či 3D. Doba měření může být nastavena na určitý čas, nebo počtem stisknutí tlačítka pacientem. Také lze určit rozsah velikostí úhlů náklonu tyče. Měnit lze i citlivost nastavení tenzometrické plošiny. Při měření se zaznamenává počáteční úhel vychýlení a konečný úhel při stisku tlačítka. Tyto parametry jsou později analyzovány při diagnostice pacienta (Bohunčák, 2010).



Obrázek č. 5: Tenzometrická plošina Nintendo Wii Balance Board – horní část
(Wikipedie Balance Board, cit. 2011-06-17)



Obrázek č. 6: Tenzometrická plošina Nintendo Wii Balance Board – dolní část
(Wikipedie Balance Board, cit. 2011-06-17)



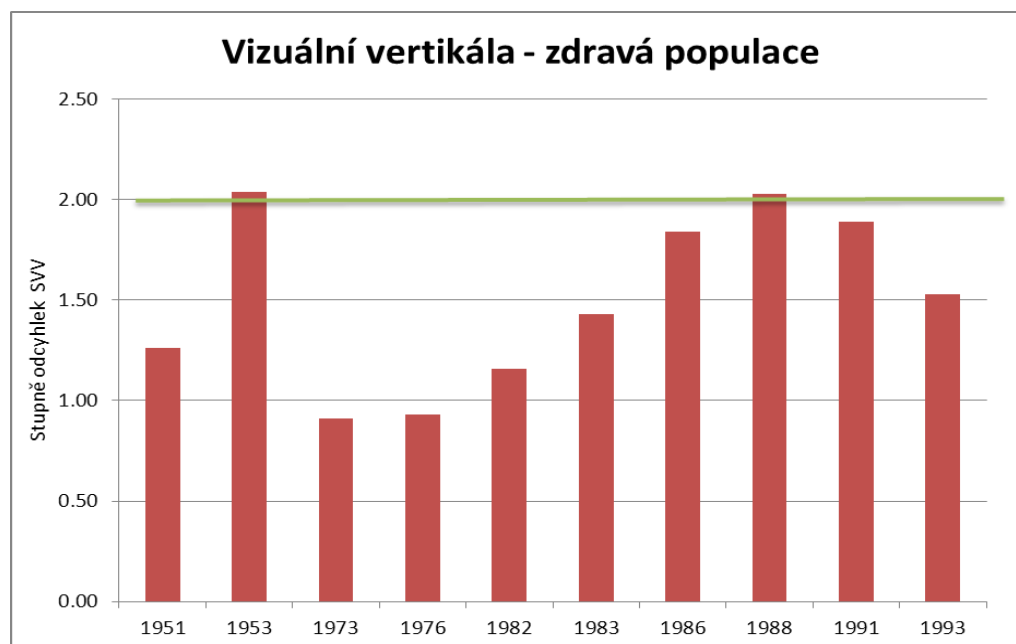
Obrázek č. 7: Subjektivní vertikála – místnost (Bohunčák, 2010)

5 Praktická část

5.1 Měření SVV u zdravých jedinců

K ověření předpokladu o rozsahu SVV u zdravé populace jsem vytvořila soubor deseti zdravých jedinců. Jednalo se o 5 mužů a 5 žen. Věk vyšetřovaných se pohyboval od 18 do 60 let. Při zařazení byla odebrána anamnéza a provedeno vyšetření s cílem vyloučit jedince se závažnějším onemocněním, zejména s poruchou rovnováhy, onemocněním centrální nervové soustavy. Měření SVV bylo prováděno pomocí tenzometrické plošiny Balance Board se speciálně upraveným softwarem Stereo balance v průběhu ledna až března roku 2011. Naměřené hodnoty jsou zaznamenány v grafu č. 1. Hodnoty SVV se pohybovaly v rozsahu od $0,91^{\circ}$ do $2,04^{\circ}$, s průměrem $1,5^{\circ}$. Variabilita odchylek SVV ve vyšetřovaném souboru nebyla závislá na věku vyšetřovaných jedinců.

Z dostupné literatury průměrná odchylka SVV u zdravé populace nepřesahuje 2° (Brzezny et al., 2006; Masayuki et al., 2009). Tomuto závěru se blíží i výsledky měření, která jsem prováděla v souboru zdravých jedinců.



Graf č. 1: Měření SVV u zdravé populace

5.2 Kazuistika č. 1

Jméno: M. P.

Datum narození: 1983

Pohlaví: Muž

Účast rodiny: Pravidelně doprovázen otcem.

Diagnóza:

St. p. odstranění karcinomu chorioidálního plexu parieto-okcipitálně vlevo C 71.5

Epilepsie G 40.9

Anamnéza

RA: Rodiče žijí, zdraví, 1 bratr, zdrav. Děti 0.

OA: V 10 letech infekční mononukleóza, jinak vážněji nemocen nebyl.

Úrazy: O

Operace: 2001 odstranění karcinomu chorioidálního plexu.

Abusus: Nikdy nekouřil, alkohol – abstinent.

Sport: Dříve sportoval rekreačně – turistika, lyžování. V současné době kvůli zdravotnímu stavu nesportuje.

Zájmy: Hra na flétnu, četba, počítače, internet, cestování.

SA: Žije s rodiči a bratrem ve společném bytě, byt je ve 2. patře s výtahem, nemá bezbariérovou úpravu.

PA: Středoškolské vzdělání, zahájil studium na Vysoké škole ekonomické. Studium musel přerušit kvůli onemocnění. V současné době pracuje 4 hodiny denně ve sdružení Cerebrum.

AA: Neguje

FA: Antiepileptika: Epilan D 1.O.1,5 tbl., Antidepressivum – Coaxil 1x1

Předchozí rehabilitace: Pravidelná rehabilitační léčba od r. 2001, kdy se podrobil operaci mozku. Poslední rehabilitace ukončena v červenci 2011.

NO: V r. 2001 se pacient podrobil operaci karcinomu chorioidálního plexu s následnou chemoterapií a radioterapií. Po léčbě se začala zlepšovat velmi těžká pravostranná centrální hemiparéza. Pacient je dispenzarizován na onkologii FN Motol. Poslední kontrola 10/2010 bez známek recidivy onemocnění.

Docházel na pravidelnou fyzioterapii 1x týdně a následně také i na nácvik stability pomocí plošiny Nintendo Wii Balance Board. Součástí tohoto nácviku je i měření subjektivní vizuální vertikály.

Kineziologický rozbor říjen 2010

Vstupní vyšetření:

Status praesens:

Subjektivně: Pacient se cítí dobře, bolest neguje. Obtíže při delší chůzi (únava, patologický stereotyp, plosku pravé nohy stáčí do inverze). Hromadnou dopravu využívá sporadicky.

Objektivně: Pacient při vědomí, orientován všemi kvalitami, spolupracuje, mobilní, používá dvě francouzské berle.

Výška 173cm

Hmotnost 70 kg

TK 120/80

TF 68/min.

BMI 23.39

Aspekce:

Vyšetření postavy:

Zezadu: Váha těla na zevní straně pravého chodidla, hypertrofie levého lýtku. Shift pánve vpravo.

Dextrokonvexní skolióza Th páteře. Vpravo lopatka - scapula alata. Hlava ve středním postavení. Prominence m. trapezius, více vpravo.

Z boku: Pedes plani. Váha na zevním okraji pravé nohy. Prominující břišní stěna. Pravá ruka zavřena v pěst. Ramena v protrakci. Předsunuté držení hlavy.

Zepředu: Kladívkové prsty na pravé dolní končetině. Hypertrofie LDK.

Prominující břišní stěna. Pravá ruka zavřena v pěst. Prominence pravé klavikuly. Levé rameno v elevaci. Nápadná jizva na krku po tracheostomii. Jizva pod pravým klíčkem (centrální žilní katetr).

Dýchání klidné, horní hrudní, bez známek dušnosti.

Visus: Levé oko – diplopie. Pravé oko – laterální hemianopsie.

Čítí: Taktilní - celkově snižené na pravé horní končetině a pravé dolní končetině.

Algické - snižené na pravé horní končetině a pravé dolní končetině.

Diskriminační - pozitivní na pravé horní končetině a na pravé dolní končetině.

Polohocit: Bez patologického nálezu.

Pohybocit: Bez patologického nálezu.

Taxe: Nepřesná, prst pravé ruky mívá nos o 10 cm.

Diadochokinéza: Dysdiadochokineza vpravo.

Reflexy	PHK	LHK
Bicipitový	zvýšený	v normě
Tricipitový	zvýšený	v normě
Styloradiální	x	x
Flexory prstů	v normě	v normě

Reflexy	PDK	LDK
Patelární	zvýšený	v normě
Medioplantární	zvýšený	v normě
Achillovy šlachy	v normě	v normě

Zánikové jevy

HKK	DKK
Mingazzini neg.	Mingazzini neg.
Barré neg.	Barré neg.
Fen. retard. neg.	Fen. retard. neg.

Iritační jevy

HKK	DKK
Juster neg.	Babinski neg.
Trömmner neg.	Oppenheim neg.
Hoffman neg.	Chaddock neg.

Aktivní hybnost:

Viz vyšetření ROM dle SFTR.

Mobilita a lokomoce:

Sed: Samostatný sed, sed stabilní.

Stoj: Romberg I negativní.

Romberg II, III pozitivní – titubace do stran.

Stoj v tandemu: Výrazné titubace do stran.

Stoj na jedné DK: LDK s obtížemi, na PDK se neudrží.

Chůze: Chodí sám s dopomocí dvou francouzských berlí. Chůze modifikována patologickým stereotypem, stáčí plosku pravé nohy do inverze. Souhyb trupu a horních končetin přítomen. Při chůzi je výrazná flekční spasticita PHK i PDK. Bez pomůcek ujde jen pár kroků, výrazné titubace. Nášlap na vnitřní stranu PDK.

Modifikace chůze: Chůze pozadu - zvládne s obtížemi, pomalejší tempo.

Chůze se zavřenýma očima - s výraznými titubacemi.

Palpace:

Hypertonus - m. trapezius (pars cranialis) l. dx.

m. biceps femoris l. sin.

m. quadriceps femoris l. sin.

Spasticita (Ashworth modif.)

Sval	Stupeň
Flexory PHK	3
m. triceps surae PDK	1+
plantární aponeuróza	3
m.quadriceps femoris	2

Vyšetření ROM dle SFTR:

Ramenní kloub

S (ex-0-fx)

F (abd-0-add)

T (hor.ex-0-hor.fx)

R (zr-0-vr)

PHK	LHK
20-0-170	20-0-180
170-0-10	180-0-10
35-0-90	35-0-120
70-0-100	90-0-75

Loketní kloub

S (hyperex.-0-fx)

PHK	LHK
0-0-140	0-0-140

Předloktí

R (sup.-0-pronace)

PHK	LHK
70-0-70	85-0-85

Zápěstí

S (ex-0-fx)

F (rad.duk.O-uln.duk.)

PHK	LHK
35-0-60	45-0-60
20-0-25	25-0-35

Kyčelní kloub	PDK	LDK
S (ex-0-fx)	10-0-125	10-0-120
F (abd-0-add)	40-0-10	45-0-10
R (zr-0-vr)	45-0-45	40-0-45

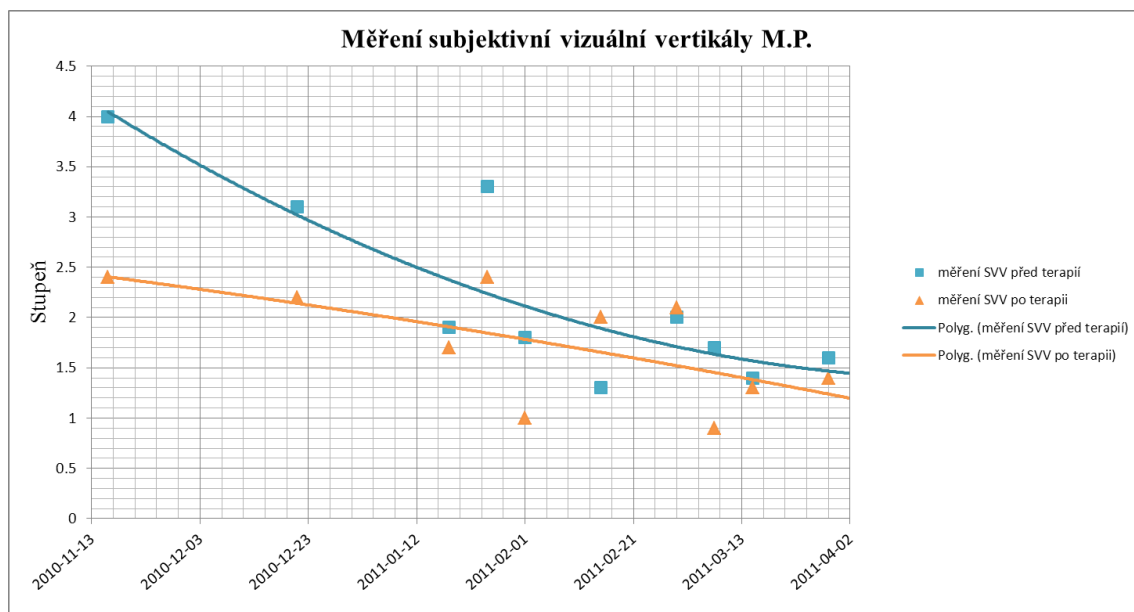
Kolenní kloub	PDK	LDK
S (ex-0-fx)	0-0-125	0-0-125

Hlezenní kloub	PDK	LDK
S (dorz.fx-0-plant.fx)	0-0-50	20-0-60
R (everze-0-inverze)	20-0-35	20-0-30

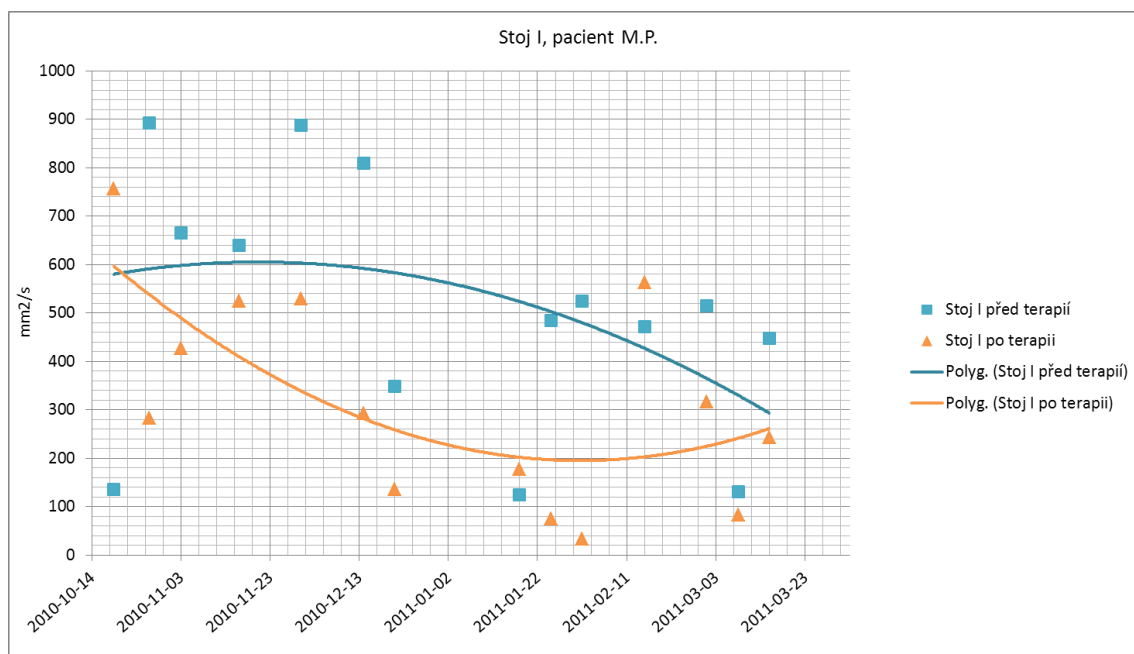
Vyšetření ADL: Pacient je v běžných denních činnostech soběstačný. Je schopen si sám nakoupit a připravit jednoduché jídlo. Hygienu zvládá sám. Oblékání zvládne. Jeho největším problémem je omezená lokomoce. Sám auto neřídí, na fyzioterapii ho pravidelně dováží otec. Do práce má zařízené auto s řidičem. Přesuny městskou hromadnou dopravou zvládne, vyhovují mu nízkopodlažní autobusy a tramvaje. Má špatnou stabilitu. Při každé překážce zaváhá.

Vlastní terapie: (od října 2010 do března 2011)

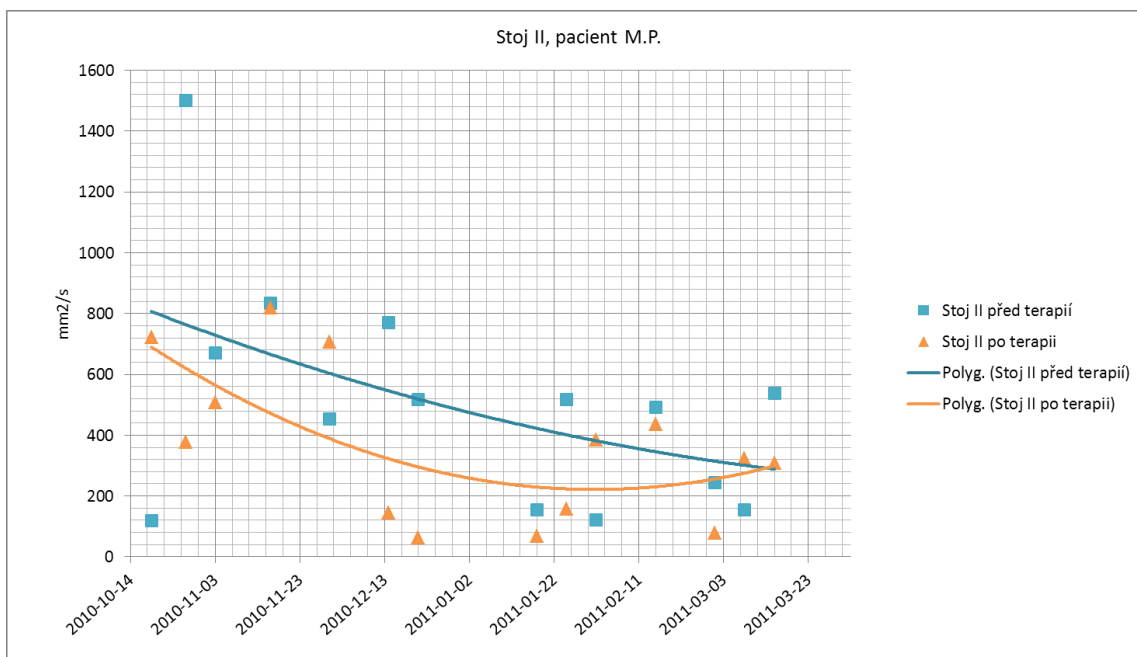
Pacient pravidelně docházel 1x týdně na pracoviště biomedicínského inženýrství FBMI a 1.LF do laboratoře virtuální reality. U pacienta jsem měřila SVV jednak pomocí The Bucket Method a také pomocí plošiny Wii Balance Board se softwarem Stereo Balance. Měření SVV bylo prováděno před a po terapii. Dále jsem měřila stoj Romberg I, II, III na plošině Wii Balance Board. Naměřené hodnoty jsou graficky zpracovány (graf č. 2, 3, 4, 5) Celková doba vyšetření a terapie byla 45 minut.



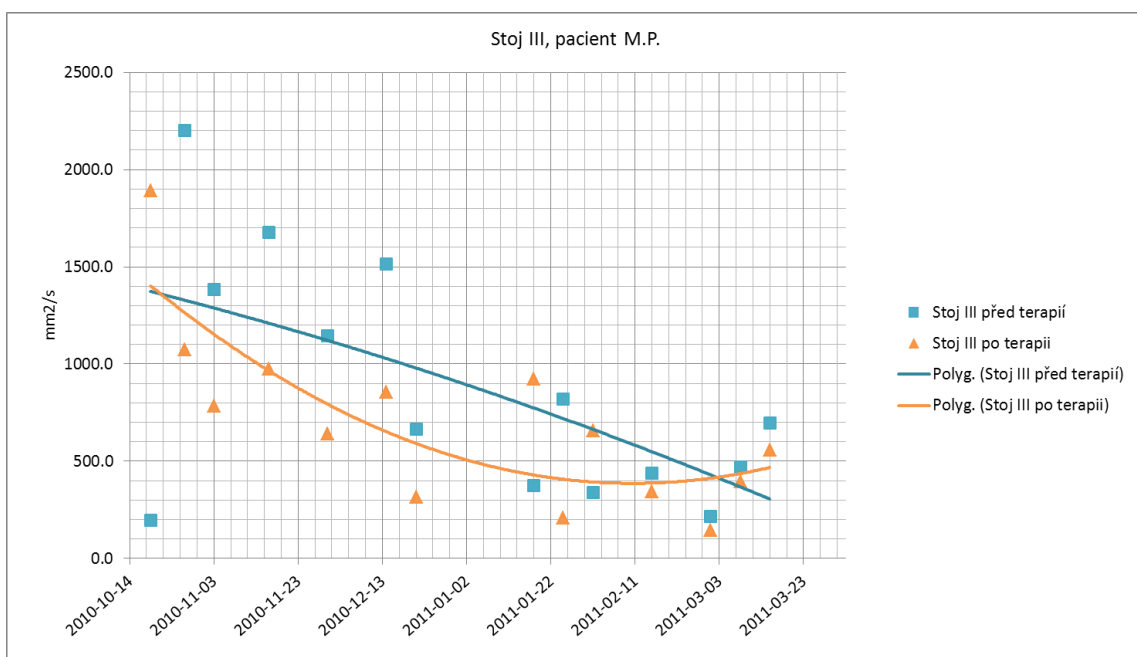
Graf č.2: Měření SVV (Měření provedeno pomocí plošiny Wii Balance Board a programu Stereo Balance)



Graf č. 3: Vyšetření stoji Romberg I



Graf č. 4: Vyšetření stoji Romberg II



Graf č. 5: Vyšetření stoji Romberg III

5.3 Kazuistika č. 2

Jméno: D. M.

Datum narození: 1951

Pohlaví: Žena

Účast rodiny: Většinou dochází sama.

Diagnóza: Cervikální myelopatie na podkladě degenerativních změn krční páteře (spondylóza C4-5-6 s dorsálními osteofyty), kvadruparéza, retence močová.

St. p. operaci krční páteře (dekomprese C5-6 s následnou fixací štěpem) 21. 1. 2008.

Anamnéza

RA: Matka zemřela v 86 letech na karcinom tlustého střeva, otec zemřel v 88 letech na karcinom pankreatu, 1 bratr zemřel v 63 letech na CMP, 2 děti zdravé.

OA: Běžné dětské nemoci. Až do onemocnění v r. 2007 vážněji nemocná nebyla.

Úrazy: O

Operace: 2008 operace krční páteře.

Abusus: Nikdy nekouřila, alkohol jen příležitostně (1 sklenička vína 2x týdně).

Sport: Závodně nikdy nesportovala. V minulosti občasné fyzicky nenáročné turistické výlety, v současné době již nesportuje.

Zájmy: Čtení, práce na zahrádce, stará se o chalupu.

SA: Vdaná, žije společně s manželem v bytě, v činžovním domu, 2. patro bez výtahu. Byt nemá bezbariérové úpravy.

PA: Vysokoškolské vzdělání, pracuje v mikrobiologické laboratoři na částečný úvazek, pobírá částečný invalidní důchod.

AA: Neguje.

GA: Menses od 15 do 53 let, 2x fyziologický porod, bez komplikací. Potraty O.

FA: Zoxon 0.3 lxl, Vesicare 100, Calcium eff., analgetika (Ibuprofen, Paralen)

Předchozí rehabilitace: 2007 Malvazinky, 2008 Motol (spinální jednotka), 2009 Rehabilitační ústav Kladruby, 5/2010 hospitalizace ve Vojenském rehabilitačním centru Slapy.

NO: V r. 2007 opakovaná hospitalizace pro rychle rozvíjející se cervikální myelopatii, klinický obraz kvadruparézy s retencí močovou. Zvažovány různé etiologie, včetně zánětlivých a demyelinizačních. Opakovaně prováděna lumbální punkce (celkem 4x). Vyšetření likvoru nesvědčilo pro zánětlivý původ obtíží. Opakované vyšetření protilátek proti boreliím bylo negativní. Závěrečná diagnóza byla stanovena jako myelopatie na podkladě degenerativních změn krční páteře. Provedeno vyšetření nukleární magnetickou rezonancí (NMR), kde popisována spondylóza C4-5-6 s dorzálními osteofyty. Konzervativní léčba (včetně léčby kortikoidy) bez efektu, indikována operace. Operace provedena 21. 1. 2008 (dekomprese C5-6 s následnou fixací štěpem, štěp odebrán z oblasti lopaty kosti kyčelní vlevo). Po operaci došlo k výraznému zlepšení stavu, regrese parézy dolních končetin. Těžká paréza horních končetin a porucha mikce přetrvává. Následná pooperační léčba ve Vojenském rehabilitačním ústavu Slapy přispěla ke zlepšení celkové hybnosti. V současné době přetrvává porucha čítí na horních končetinách, nerozezná teplou a studenou vodu. Přetrvává porucha hybnosti prstů. Není schopna rychlejšího pohybu, při zátěži podklesávají dolní končetiny v kolenou, více vpravo. Přetrvává porucha močového měchýře, pacientka se dvakrát denně cévkuje.

Kineziologický rozbor říjen 2010

Vstupní vyšetření

Status praesens:

Subjektivně: Bolesti neguje, obtížně se jí chodí, zakopává. Občasné motání, nešikovnost prstů HK.

Objektivně: Pacientka při vědomí, orientována všemi kvalitami, spolupracuje.

Výška 168 cm

Hmotnost 63 kg

TK 130/80

TF 70 /min

BMI 22,3

Aspekce:**Vyšetření postavy:**

Zezadu: Hypertrofie levého lýtku. Varixy na lýtku LDK. Hyperlordóza bederní páteře.

Pravé rameno v depresi. Hlava ve středním postavení.

Z boku: Prominence břišní stěny. Pánev v anteverzním postavení. Protrakce ramen.

Hlava v předsunutém držení.

Zepředu: Pedes plani. Tendence k zamykání pravého kolene. Prominence břišní stěny.

Prominuje pravá klíční kost. Pravé rameno v depresi. Levá ruka zavřena v pěst.

Dýchání horní hrudní, bez známek dušnosti.

Neurologické vyšetření:

Čítí: Taktilní - bez patologického nálezu.

Algické - bez patologického nálezu.

Diskriminační - bez patologického nálezu.

Termické - nerozezná teplo a chlad na PHK a PDK.

Polohocit: Bez patologického nálezu.

Pohybocit: Bez patologického nálezu.

Taxe: Bez patologického nálezu.

Diadochokineza: Bez patologického nálezu.

Reflexy	PHK	LHK
Bicipitový	v normě	v normě
Tricipitový	v normě	v normě
Styloradiální	x	x
Flexory prstů	v normě	v normě

Reflexy	PDK	LDK
Patelární	v normě	v normě
Medioplantární	v normě	v normě
Achilovy šlachy	v normě	v normě

Zánikové jevy

HKK	DKK
Mingazzini neg.	Mingazzini neg.
Barré neg.	Barré neg.
Fen. retard. neg.	Fen. retard. neg.

Iritační jevy

HKK	DKK
Juster neg.	Babinski neg.
Trömner neg.	Oppenheim neg.
Hoffman neg.	Chaddock neg.

Palpační vyšetření

Hypertonus: m. trapezius (pars cranialis)

mm. scaleni

mm. sternocleidomastoidei

paravertebrálních svalů hrudní a bederní páteře

Vyšetření ROM dle SFTR:

Ramenní kloub

S (ex-0-fx)

F (abd-0-add)

T (hor.ex-0-hor.fx)

R (zr-0-vr)

PHK	LHK
20-0-170	20-0-170
170-0-10	170-0-10
35-0-120	35-0-120
100-0-75	100-0-75

Loketní kloub	PHK	LHK
S (hyperex.-0-fx)	0-0-140	0-0-140

Předloktí	PHK	LHK
R (sup.-0-pronace)	85-0-85	90-0-90

Zápěstí	PHK	LHK
S (ex-0-fx)	45-0-60	55-0-60
F (rad.duk.O-uln.duk.)	20-0-25	25-0-35

Kyčelní kloub	PDK	LDK
S (ex-0-fx)	10-0-125	10-0-125
F (abd-0-add)	45-0-10	45-0-10
R (zr-0-vr)	45-0-45	45-0-45

Kolenní kloub	PDK	LDK
S (ex-0-fx)	0-0-125	0-0-125

Hlezenní kloub	PDK	LDK
S (dorz.fx-0-plant.fx)	20-0-30	20-0-30
R (everze-0-inverze)	20-0-35	20-0-35

Aktivní hybnost:

Ramenní kloub: V normě.

Loketní kloub: V normě.

Ruka: Neschopna extenze v interphalangeálních kloubech pravé ruky. Omezena dorzální flexe v zápěstí.

Dolní končetiny: Flexe v kyčelním kloubu v plném rozsahu. V koleni zvládne plnou extenzi.

Dorzální flexe v normě.

Mobilita a lokomoce:

Sed: Samostatný sed, sed stabilní, bez opory.

Stoj: Romberg I, II negativní.

Romberg III pozitivní – lehké titubace do stran.

Stoj v tandemu: Lehké titubace do stran.

Stoj na jedné DK: Na LDK i na PDK se udrží dobře.

Dřep: Směrem dolů zvládne, nahoru se nezvedne.

Chůze: Chůze bez kompenzačních pomůcek.

Došlapuje na paty, špičky v zevní rotaci, chybí odval. Chůze po špičkách je možná, na patách s obtížemi.

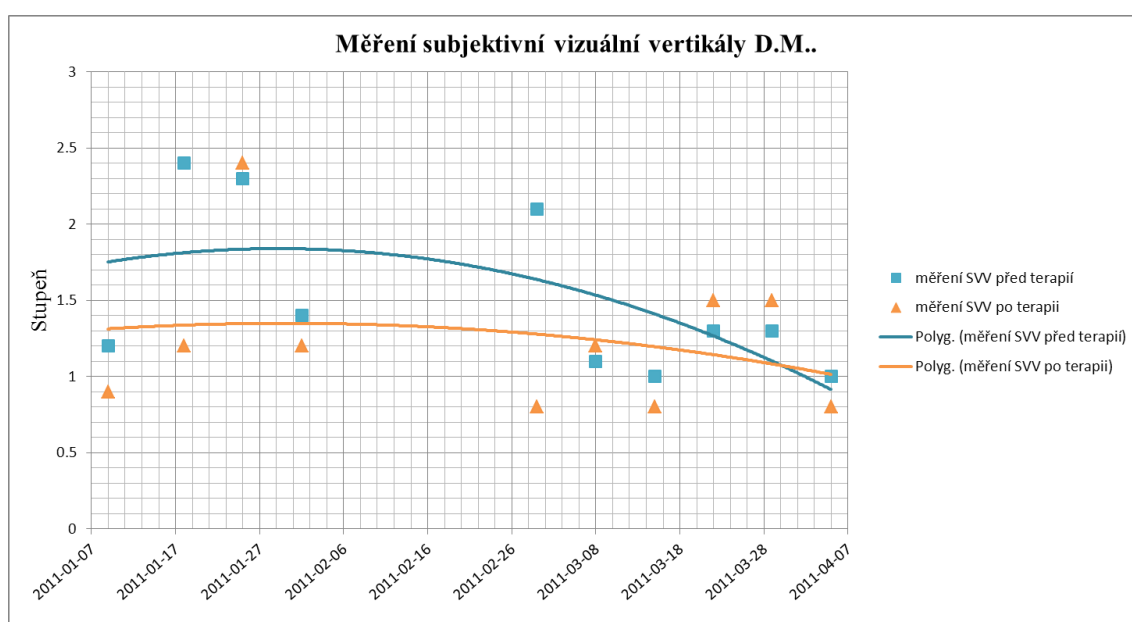
Modifikace chůze: Poskoky na jedné dolní končetině nezvládne ani u jedné končetiny, chůze pozadu s titubací.

Vyšetření ADL:

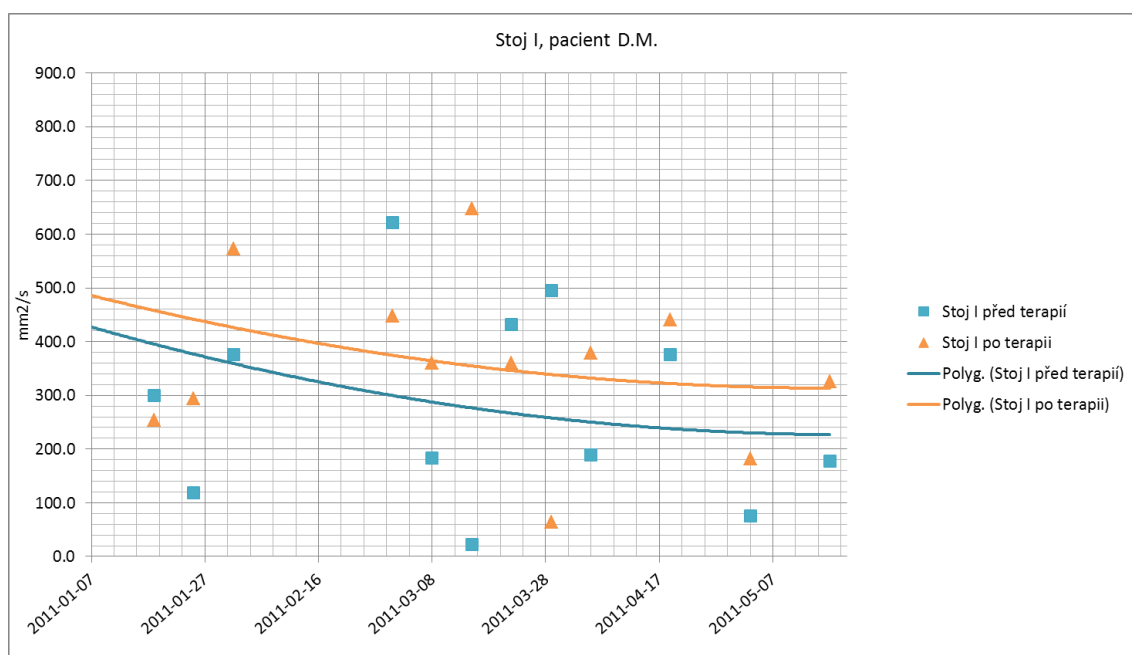
Pacientka v běžných denních činnostech zcela soběstačná. Potíže při manipulaci s drobnými předměty, jako je otevírání zipu u kabelky, manipulace s telefonem, při psaní si pomáhá oběma rukama. Kompenzuje to pomocí náhradních úchopů. Musí si dávat pozor, aby se neopařila, má snížené cití pro teplo a chlad hlavně na pravé horní končetině. Chůzi zvládá bez kompenzačních pomůcek. Dlouhé procházky jsou pro ni obtížné pro únavu a slabost dolních končetin. Stěžuje si na občasné podklesávání končetin v koleni a následné pády. Pokud dojde k pádu, není schopna sama vstát bez pomoci druhé osoby.

Vlastní terapie: (říjen 2010 až duben 2011)

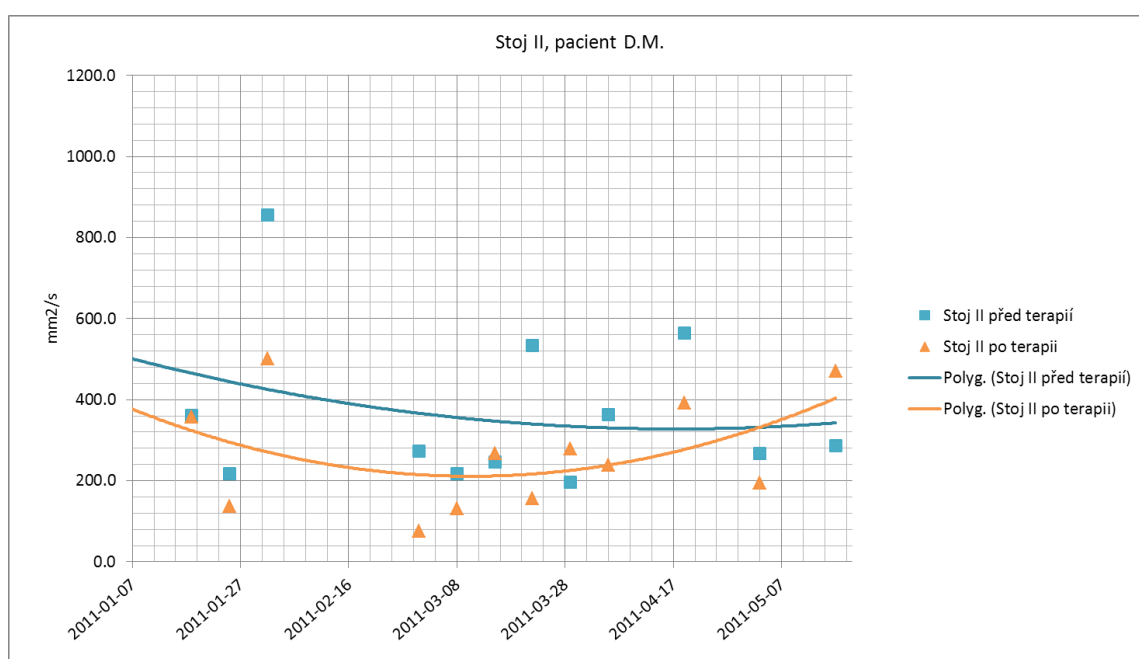
V současné době pacientka dochází pouze do laboratoře virtuální reality v rámci společného pracoviště biomedicínského inženýrství FBMI a 1.LF. U pacientky jsem měřila subjektivní vizuální vertikálu pomocí The Bucket Method a také pomocí Wii Balance Board se softwarem Stereo Balance. Měření bylo prováděno před a po terapii na tenzometrické plošině Wii Balance Board. Dále jsem měřila stoj Romberg I, II, III na tenzometrické plošině. Všechny naměřené hodnoty jsou uvedeny v grafech č. 6, 7, 8, 9. Celková doba vyšetření a terapie byla 45 minut.



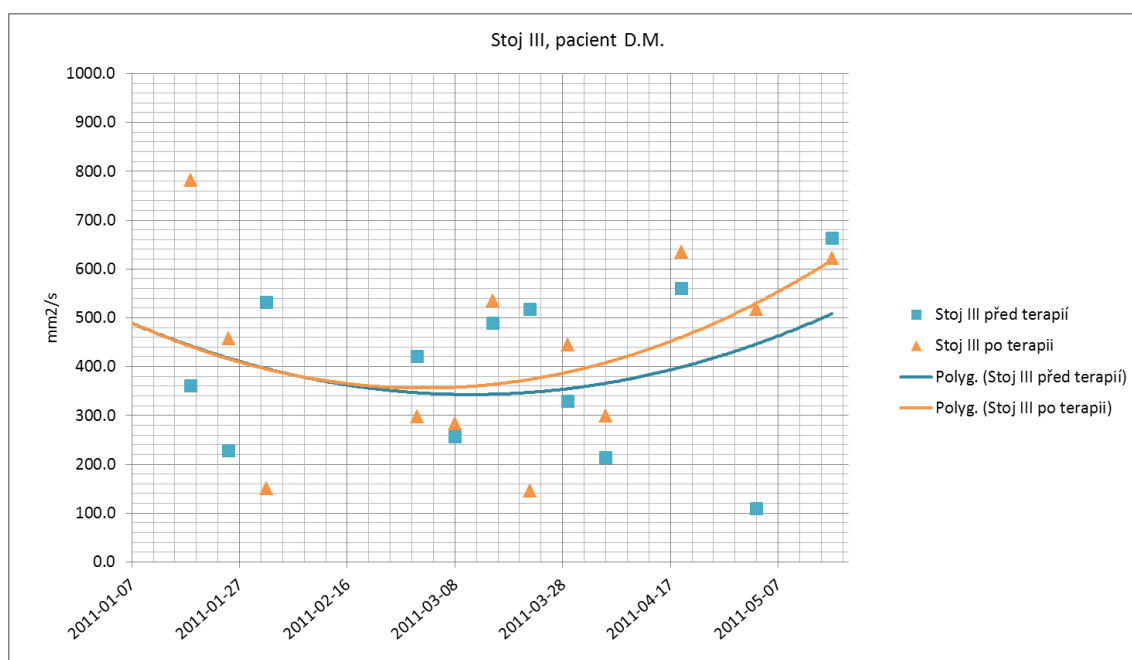
Graf č. 6: Měření SVV (Měření provedeno pomocí Wii Balance Board se softwarem Stereo Balance)



Graf č. 7: Vyšetření stoji Romberg I



Graf č. 8: Vyšetření stoji Romberg II

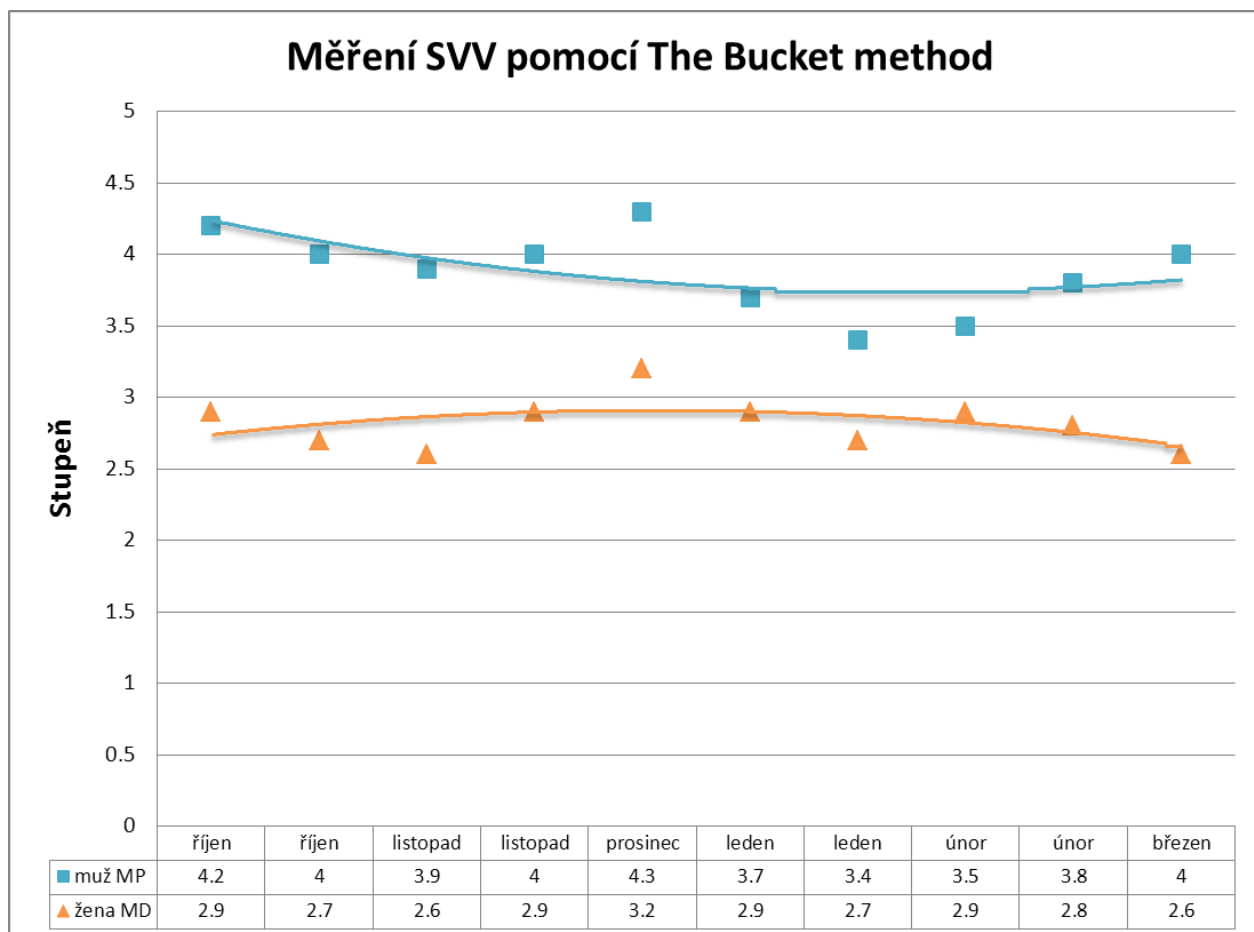


Graf č. 9: Vyšetření stoji Romberg III

5.4 Měření SVV pomocí The Bucket Method

V průběhu sledování obou pacientů jsem také měřila SVV pomocí The Bucket Method.

Měření byla prováděna v průběhu pravidelných kontrol. Nebyla však součástí aktuálně prováděné terapie. Změřené hodnoty jsou uvedeny v grafu č.10, ve kterém jsem srovnala vývoj hodnot SVV obou pacientů. V grafu je vidět, že hodnoty SVV obou pacientů byly stabilní a v průběhu opakovaných měření nevykazovaly výraznější změny. Průměrná odchylka SVV ze všech měření u pacienta M. P. byla 3.88°, u pacientky M. D. 2.82°. Obecně lze říci, že hodnoty SVV naměřené pomocí The Bucket Method dosahovaly větších úhlových odchylek než pomocí druhé metody (tenzometrická plošina Nintendo Wii Fit). U pacienta M. P. byl tento rozdíl ještě výraznější zejména v průběhu února až března. V tomto období byl aritmetický průměr odchylky SVV pomocí The Bucket Method 3,86°, druhou metodou 1,63°.



Graf č. 10: Měření SVV pomocí The Bucket Method

6 Diskuse

V této práci jsem se věnovala problematice měření subjektivní vizuální vertikály u neurologických pacientů. Toto vyšetření přináší cenné informace u pacientů s poruchou prostorového vnímání, které může vzniknout poškozením periferních, či centrálních struktur určující rovnováhu. Stanovení sklonu subjektivní vizuální vertikály je dosud vyhrazeno pro specializovaná diagnostická centra. Jedná se o metodu velmi citlivou, která je schopna objektivizovat patologii subjektivního vnímání přesněji než jiné vyšetřovací metody.

Asai a kol. (2009) ověřovali tento předpoklad u pacientů s primární bolestí hlavy (migrénosní cephaela, tensní cephaela). Došli k závěru, že subjektivně vnímané poruchy rovnováhy u pacientů si výše uvedenými diagnózami při standardních vyšetřovacích metodách (posturografie, kalometrické vyšetření) nevykazují abnormální hodnoty. Naproti tomu při měření SVV byly zaznamenány signifikantní rozdíly mezi vyšetřovanou a kontrolní skupinou.

V Německu je propagátorem této metody MUDr. Zwergal (Univerzita Mnichov), který se snažil vyřešit problém týkající se technické náročnosti přístrojového vybavení pro měření SVV a vyvinul The Bucket Method. Zwergal (2009) prokázal, že touto jednoduchou metodou lze získat stejně přesná data odchylek SVV jako u jiných, materiálově daleko náročnějších metod.

U nás se touto problematikou zabývá doc. MUDr. Jaroslav Jeřábek, CSc. z Neurologické kliniky 2. LF FN Motol. Publikoval řadu článků zabývajících se onemocněním rovnovážného systému (Jeřábek, 2007, Jeřábek, 2010). Měla jsem příležitost navštívit doc. MUDr. Jaroslava Jeřábka CSc. na jeho pracovišti a účastnit se vyšetřování pacientů.

Z dostupné odborné literatury se měřením na SVV zabýval MUDr. Brzezny a kol. (Brzezny, 2006) v článku týkajícím se onemocněním otolitových struktur rovnovážného systému. Autoři se zabývají změnou SVV po unilaterální labyrintektomii. Deviace SVV po unilaterální labyrintektomii se pohybovaly v rozmezí 8–12°, ke straně léze. Zajímavé bylo, že postupem času dojde k úpravě SVV takřka do normálních

hodnot. Pro srovnání se skupinou nemocných vytvořili soubor zdravých jedinců, u kterých byla průměrná odchylka SVV do 2°.

Podobný závěr jsem učinila i já. V rámci své práce jsem měřila SVV u 10 zdravých jedinců. Naměřené hodnoty se pohybovaly v rozsahu od 0,91° do 2,04°, s průměrem 1,5°, viz graf. č.1.

Oproti tomu v článku věnovanému diferenciální diagnostice poruch rovnováhy (Jeřábek, 2007) jsou normální hodnoty SVV posunuty výrazně výše. Jako norma je uznávána odchylka až 7°, což u předchozích autorů byly hodnoty zaznamenané až u pacientů s již závažným poškozením CNS. Článek je bohužel spíše přehledový a podrobněji se nevěnuje metodologii měření SVV. Hodnotu odchylky do 2° SVV jakožto fyziologické potvrzuje i Asai (2009).

Důležitá otázka je i validita hodnot SVV při dlouhodobějším sledování. Tímto tématem se zabýval Pagarkar a kol. (2005). Ve své práci sledoval 18 pacientů s morbus Menière a periferním vestibulárním postižením a kontrolní skupinu zdravých jedinců. Provedl 12 kontrolních vyšetření. Zjistil, že hodnoty SVV jsou u pacientů přesné a měření SVV splňuje podmínku opakovatelnosti a validity.

Dle literatury byla sledována korelace mezi hodnotami odchylek SVV a vyšetřením stoje Romberg I, Wikkelsö (2003). V tomto článku autoři sledovali pacienty s hydrocefalem. Po operaci došlo ke zlepšení hodnot SVV. Podobné zlepšení autoři zaznamenali i při vyšetření stoje Romberg I.

O tom, že měření SVV je nejcitlivější metodou pro diagnostiku akutních vestibulárních postižení, píšou i Strupp a Brandt (2009). Článek je věnován problematice vestibulární neuritidy. Pacienti s akutní neuritidou nevykazují patologický sklon SVV, ten se nachází u vestibulární pseudoneuritidy (na podkladě akutního pontomedulárního postižení mozkového kmene, cerebelárních infarktů či vestibulární migrény). Měření SVV autoři prováděli pomocí The Bucket Method.

Ve své práci jsem se zaměřila na měření SVV u pacientů s neurologickou diagnózou. Měření jsem prováděla u dvou pacientů. Sama uznávám, že se jedná o malý soubor, kde výsledky mohou být zkresleny „chybou malých čísel“. Bohužel však z praktického hlediska bylo velmi obtížné získat ke spolupráci pacienty, u kterých by byla záruka dlouhodobějšího sledování.

Měření jsem prováděla pomocí dvou metod – The Bucket Method a pomocí

měření na tenzometrické plošině Wii Balance Board se speciálně upraveným softwarem (Stereo Balance). Stanovená metoda The Bucket Method je vyšetření jednoduché, nenáročné na pořizovací náklady a je jednoduše proveditelné u lůžka pacienta. Druhý typ měřicí techniky s tenzometrickou plošinou Wii Balance Board a speciálně připraveným softwarem Stereo Balance má zase tu výhodu, že může být součástí terapie, která je prováděna zábavnou formou. Další výhodou je, že lze provést měření SVV před a po terapii a získat tak přímou odezvu na prováděnou léčbu.

Měření pomocí The Bucket Method jsem prováděla u obou pacientů několik měsíců od října 2010 do března 2011. Změřené hodnoty SVV jsem zpracovala do grafu č. 10. na něm lze vidět, že naměřené hodnoty jsou celkem stabilní a že se v průběhu času příliš nemění.

Data získaná druhou metodou byla měřena před a po terapii v rámci cvičení na tenzometrické plošině Wii Balance Board. Cvičení trvalo většinou okolo 45 minut někdy i déle (zejména pokud se pacienti více zapojili do „hry“). Součástí měření bylo vyšetření stability na tenzometrické plošině při stoji Romberg I, II, III. Naměřené hodnoty jsem také vložila do grafu č. 2 a č. 6. Na těchto grafech je vidět, že v průběhu léčby došlo k mírnému zlepšení odchylek SVV. Při vyšetření stoje Romberg I, II, III výraznější rozdíly hodnot před a po terapii patrné nebyly.

Měření SVV pomocí The Bucket Method a pomocí tenzometrické plošiny Wii Balance Board nebyly prováděny ve stejný čas, protože The Bucket Method nebyla součástí terapie. Proto lze obtížně hodnotit rozdílné výsledky SVV získané oběma metodami. Obecně lze říci, že hodnoty SVV naměřené pomocí The Bucket Method dosahovaly větších úhlových odchylek. U pacienta M. P. byl tento rozdíl ještě výraznější zejména v průběhu měření únor až březen. V tomto období byl aritmetický průměr odchylky SVV pomocí The Bucket Method $3,86^\circ$, druhou metodou $1,63^\circ$. Příčiny tohoto rozdílu se špatně identifikují. Přece jen se jedná o jednoho pacienta a vliv různých faktorů (jako je motivace ke cvičení, aktuální zdravotní stav, soustředěnost) nelze pominout. Určitý vliv může mít i fakt, že měření pomocí Wii Balance Board bylo prováděno v přímé návaznosti na terapii, na kterou se pacient těšil a hodnotil ji velmi pozitivně.

Pro relevantnější výsledky měření by bylo výhodnější, aby byli pacienti sledováni pravidelněji a měření se prováděla opakovaně, po delší časový úsek.

Při srovnání hodnot SVV u obou pacientů před a po terapii lze konstatovat, že došlo k mírnému zlepšení, jak lze vidět na grafech č. 2 a č. 6. SVV u pacientky M. D. byla $1,51^\circ$, po terapii $1,23^\circ$. Rozdíl je $0,28^\circ$. U pacienta M. P. byl průměr odchylky SVV před terapii $2,13^\circ$, po terapii $1,65^\circ$, rozdíl je $0,48^\circ$. Je samozřejmě otázkou, proč u jednoho pacienta došlo jen k menšímu zlepšení a u druhého bylo zaznamenáno zlepšení výraznější. Dle mého názoru to bylo ovlivněno věkem pacientů a částečně i charakterem zdravotního postižení. Věkový rozdíl obou pacientů je 32 let.

Závěrem lze tedy říci, že provedená měření potvrdila předpoklad vyjádřený v rámci hypotézy. Terapie přináší zlepšení zdravotního stavu pacientů. Tento závěr byl objektivizován nejen pomocí měření SVV, ale i měření stojů Romberg I, II, III na tenzometrické plošině Balance Board.

7 Závěr

Měření subjektivní vizuální vertikály je citlivou metodou, která nám přináší cenné informace o funkci vestibulárního aparátu. Vyšetření je nezatěžující pro pacienty. Velkou výhodou je možnost propojení s fyzioterapií a možnost okamžitě získat přesná data o efektu léčby. Výsledky měření, která jsem prováděla u pacientů, dokládají příznivý efekt léčby se zaměřením na koordinaci v trojrozměrném prostoru.

The Bucket Method je vyšetřovací metoda velice jednoduchá, finančně nenáročná.

Na pracovišti, kde jsem mohla působit, se v současné době více využívá druhá metoda – vyšetření pomocí Wii Balance Board a programu Stereo Balance.

Sama za sebe mohu říci, že druhá metoda měření mně byla bližší, protože tento způsob terapie je pro pacienty i zábavný. V průběhu hry byli schopni zapomenout na své zdravotní postižení a zapojili se do cvičení s větším úsilím, než je obvyklé při standardních léčebných postupech. V rámci mé práce se ověřil předpoklad, že je tato metoda vhodná i pro terapii.

8 Literatura

1. AMBLER, Z., JEŘÁBEK J. *Diferenciální diagnóza závratí*. Praha: Triton, 2008. ISBN 978-80-7387-127-7
2. ASAI, M. et al. *Subclinical deviation of the subjective visual vertical in patients affected by a primary headache*. Acta otolaryngologica, 2009, vol. 129, no. 1, p. 30–35
3. BAREŠ, M. *Neurofyzilogické vyšetřovací metody v klinické neurologické praxi*. Neurologie pro Praxi, 2000, č. 1 p. 1–13
4. BOHUNČÁK, A. *Aplikace pro diagnostiku a rehabilitaci neurologických pacientů v systému virtuální reality*. Praha, 2010. s. 72. Diplomová práce na ČVUT Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce Jan Kašpar.
5. BONAN, I. V. *Influence of subjective visusal vertical misperception on balancerecovery after stroke*. J. Neurosurg. Psychiatry, 2007, vol. 78, no. 1, p. 49–55
6. BRZEZNY, R., VYHNÁLEK, M., ČERNÝ, R., JEŘÁBEK, J. *Onemocnění otolitových struktur rovnovážného systému. II Diagnostika Čes. a slov. Neurol. Neurochir.*, 2006, č. 4, s. 267–271
7. CLARKE, A. H. *Labory testing of the vestibular system*. Otolaryngology & Head & Neck Surgery: October 2010. Vol. 18. No. 5. p. 425–430
8. ČIHÁK, R. *Anatomie 3. 2. vyd.* Praha: Grada Publishing a. s., 2004, s. 692 ISBN 80-247-1132-X

9. DYLEVSKÝ, I. *Kineziologie – základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009, s. 235. ISBN: 978-80-7387-324-0
10. JERIES, J. *Využití Nintendo Wii Fit v rehabilitaci hemiparetických pacientů*. Praha, 2010. s. 85 Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze, 1. Lékařská fakulta. Vedoucí práce Kateřina Vondřejcová
11. JEŘÁBEK, J. *Algoritmy diagnostiky a léčby závrativých stavů*. Neurologie pro praxi, 2010, č. 11 (Suppl. E)
12. JEŘÁBEK, J. *Pohled neurologa na problematiku závratí u poruch rovnováhy*. Neurologie pro praxi, 2007, č. 6, s. 338
13. KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Nakladatelství Galen, 2009, s. 441–448. ISBN 978-80-7262-657-1
14. PAGARKAR, W., BAMIOU, D., RIDOUT, D., LUXON, L. *Repeatability of subjective visual vertical and horizontal*. Audiological Medicine, 2005, vol. 3, no .2, p. 158–164
15. PFEIFFER, J. *Neurologie v rehabilitaci. Pro studium a praxi*. Praha: Grada Publishing, a. s., 2006. ISBN-13: 978-80-247-1135-5
16. NÁHLOVSKÝ et al. *Neurochirurgie*. Praha: Galen 2006, ISBN 80-7262-319-2
17. SILBERNAGEL, S., DESPOPOULOS, A. *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Grada Publishing, a. s. 2004. s. 448. ISBN: 80-247-0630-X
18. STRUPP, M., BRANDT, T. *Vestibular Neuritis*. Seminars in Neurology, 2009, vol. 29, no. 5

19. TICHÝ, J. a kol., *Neurologie*. Praha: Nakladatelství Univerzity Karlovy 1997. ISBN 80-7184-492-6.

20. TROJAN, S., DRUGA, R., PFEIFFER, J., VOTAVA, J. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. Praha: Grada, 2005, s. 240. ISBN: 80-247-1296-2

21. WIKKELSÖ, C., BLOMSTERWALL, E., FRISEN, L. *Subjective visual vertical and Romberg's test correlations in hydrocephalus*. J. Neurology 2003, vol. 250, p.741–745

22. ZWERGAL et al. *A bucket of static vestibular function*. J. Neurology. 2009 May 12; 72(19):1689-92.

Internetové zdroje

23. Balance Board. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida):Wikipedia Foundation, 11.03.2007, last modified on 07. 06. 2011 [cit. 2011-06-17]. Dostupné z www: http://en.wikipedia.org/wiki/Wii_Balance_Board.

24. Nintendo Wii – příslušenství. last modified on 19. 06. 2011[cit. 2011-06-19]. Dostupné z www: <http://www.wiicko.cz/nintendo-wii-prislusenstvi.aspx>

25. Wikiskripta – n. vestibulocochlearis, [cit. 2011-06-19]. Dostupné z www.wikiskripta.eu/index.php/N.vestibulocochlearis

9 Seznam zkratek

AA	alergická anamnéza
ADL	aktivity denního života
CT	počítačová tomografie
CMP	cévní mozková příhoda
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
FA	farmakologická anamnéza
FBMI	Fakulta biomedicínského inženýrství
HK	horní končetina
KRL	Klinika rehabilitačního lékařství
L	bederní
LDK	levá dolní končetina
LHK	levá horní končetina
m.	musculus (sval)
mm.	musculi (svaly)
n.	nervus (nerv)
MMR	nukleární magnetická rezonance
NO	nynější onemocnění
OA	osobní anamnéza
PA	pracovní anamnéza
PDK	pravá dolní končetina
PHK	pravá horní končetina
RA	rodinná anamnéza
rr.	reflexy
SA	sociální anamnéza
SVV	subjektivní vizuální vertikála
TF	tepová frekvence
Th	hrudní
TK	tlak krve